

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel





6. Jahrgang

15. Januar 1925

Nr. 2

## 1. Allgemeines.

**E. Schreiner, J. Holtmark und B. Trumpp.** Ein Thermostatenregulator. ZS. f. Elektrochem. **30**, 293—295, 1924, Nr. 6 (11/12). In dem 30 Liter fassenden Bad liegt ein großer Kupferwiderstand als vierter Zweig einer Wheatstoneschen Brücke, deren Zweige 1, 2, 3 konstant bleibende Konstantenwiderstände sind. Durch Verschiebung eines mit einer Akkumulatorenbatterie verbundenen Kontaktes auf der Brücke wird ein sehr empfindliches Spiegelgalvanometer stromlos gemacht. Eine Temperaturschwankung im Bad bewirkt eine Änderung des Kupferwiderstandes und einen Strom im Galvanometer, dessen Spiegel sich infolgedessen dreht. Dadurch fällt der reflektierte Strahl nicht mehr auf einen Spalt vor einer lichtelektrischen Zelle, und es wird ein mit der Zelle verbundenes Relais ein- oder ausgeschaltet, welches seinerseits die Verbindung mit einer Erhitzungsbatterie mit dem im Bad befindlichen Erhitzungsdraht herbeiführt oder unterbricht. Die nähere Anordnung kann ohne die in der Abhandlung befindliche Schaltungsskizze nicht geschildert werden. Die Temperatur bleibt längere Zeit bis auf  $0,001^{\circ}$  konstant. BÖTTGER.

**J. de Graaff Hunter.** Electrical Registration of Height of Water at any Time in Tidal Prediction. Journ. scient. instr. **1**, 246—249, 1924, Nr. 8. Ein Schwimmer betätigt Kontakte, ein Fuß Höhenunterschied wird bei fallendem Wasser durch einen  Ausschlag nach unten, bei steigendem Wasser durch einen  Ausschlag nach oben in einer fortlaufenden, ein Jahr umfassenden Aufzeichnung auf einer Trommel angegeben, deren Grundpapier in Stundenlinien eingeteilt ist. Jedem Tag entspricht eine Zeile. Kentern wird durch  oder  bezeichnet. Die Höhen von H. W. und N. W. sind eingeschrieben. Beim Gebrauch muß die Anzahl der Ausschläge jeweils abgezählt und Zwischenwerte müssen geschätzt werden, um die zu einer Zeit an einem bestimmten Tage herrschenden Verhältnisse zu finden. Die Vervielfältigung (je ein Jahresblatt für jeden Hafen soll dem Seemann mitgegeben werden) durch Fernübermittlung kann mit Telegraphiergeschwindigkeit (ein Jahr in  $2\frac{1}{2}$  Stunden) geschehen. EISNER.

**E. Maey.** Die Kräfteverteilung an der Leiter. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 113—116, 1922, Nr. 3.

**F. Kurlbaum.** Ein Schwingkraftparadoxon. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 129—130, 1922, Nr. 3.

**Paul Werner.** Ein Apparat zur Projektion von Wirbelringen in Wasser. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 130, 1922, Nr. 3.

**H. Hermann.** Eine selbstblasende Sirene. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 116—118, 1922, Nr. 3.

**H. Keefer.** Ein vereinfachtes Hitzdrahtmeßinstrument. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 180—182, 1922, Nr. 4.

**K. Freudenberger.** Eine Anodenbatterie. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 182—183, 1922, Nr. 4.

**F. Keutel.** Die Glüh-Kathodenröhre im Unterricht. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 123—129, 1922, Nr. 3.

**Kurt Rindfleisch.** Darstellung elektrischer Kraftlinien. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 135—136, 1922, Nr. 3.

**H. Koch.** Zur Darstellung elektrischer Oszillationen. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 132—133, 1922, Nr. 3.

**Ites.** Resonanzversuch mit der Glimmlampe. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 183—184, 1922, Nr. 4.

**Wilhelm Reuker.** Über Selbstanfertigung von Apparaten für die Lehre vom Wechselstrom. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 118—123, 1922, Nr. 3.

**H. Thörner.** Zur Interferenz der Lichtwellen. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 130—131, 1922, Nr. 3.

**S. Janss.** Das Taschenspektroskop am astronomischen Fernrohr. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 161—165, 1922, Nr. 4.

**K. Keil.** Über die Verwendung von Didymglas. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 199, 1922, Nr. 4.

**K. Krüse.** Destillationsversuch mit dem Pulshammer. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 178—180, 1922, Nr. 4.

**Mayo D. Hersey.** A relation connecting the derivatives of physical quantities. Scient. Pap. Bur. of Standards **15**, 21—29, 1919, Nr. 331. SCHEEL.

**J. Geiger.** Neuere Fortschritte im Bau von Meßgeräten für den Maschinenbau. Maschinenbau **3**, 1020—1023, 1924, Nr. 27. Zur Verbilligung der Meßgeräte ist die Ausbildung ihrer Einzelteile so zu gestalten, daß sie an verschiedenen Apparaten gebraucht werden können und dadurch Reihenherstellung möglich ist. Dies läßt sich namentlich bei Registriereinrichtungen durchführen. Als Beispiel dafür wird der Gitterhebel angeführt, mit dem die Registrierung von Schwingungen bis zu 1000/sec möglich ist. Es folgt dann eine Beschreibung der neueren Ausführung des Torsio- und Vibrographen, die so gestaltet ist, daß sie schnell wechselseitig ineinander umgebaut werden können; sie lassen sich zu Beschleunigungsmessungen, als Tachograph sowie zur Werkstoffprüfung durch Aufzeichnung der durch Anschläge hervorgerufenen Schwingungen verwenden. BERNDT.

**G. Berndt.** Die Meßgeräte zur Kontrolle der Werkstoffe. Maschinenbau **3**, 1015—1020, 1924, Nr. 27. Es werden kurz die Meßgeräte aufgeführt, welche zur Kontrolle der Werkstoffe und der daraus gefertigten Werkstücke erforderlich sind. Bei den Rohstoffen sind die Mengen durch eine dem Verwendungszweck entsprechende Wage, Längen durch geeignete Maße, Dicken durch Schublehren, Meßuhren oder



festen Lehren zu prüfen. Bei profilierten Stücken muß dazu noch eine Formlehre treten. Flächen werden aus den Abmessungen oder aus dem Gewicht berechnet, während Flächenmeßmaschinen nur in bestimmten Fällen gebraucht werden. Der Rauminhalt ergibt sich aus Gewicht und spezifischem Gewicht oder dem verdrängten Wasser. Für die Eigenschaften sind in erster Linie die (Zug-, Biege-, Druck-, Torsions-) Festigkeit und die Dehnung, weiterhin auch die Elastizitätsgrenze maßgebend. Die Materialprüfmaschinen müssen in entsprechenden Zeitabständen geeicht werden. Vielfach kann die Festigkeitsprüfung durch die Bestimmung der Härte ersetzt werden, deren verschiedene Verfahren besprochen werden. Wichtig ist die Untersuchung bei dynamischer oder Wechselbeanspruchung (Pendelschlaghammer, Fallwerke, Dauerschlagwerke oder Spezialmaschinen). Zur Bestimmung der Bearbeitbarkeit steht bis jetzt nur der Bohrversuch zur Verfügung. Dazu kommen technologische Proben, ferner für Sonderfälle elektrische und magnetische Prüfungen sowie die Bestimmung der Ausdehnung, der Wärmeleitung, der Schwindung oder sonstiger Längenänderungen (z. B. beim Härten), optische Eigenschaften (Brechung, Dispersion, Absorption, Farbe). Zu ergänzen sind die Prüfungen durch chemische, metallographische (Gefüge und Haltepunkte) sowie durch Röntgenuntersuchungen (Fehlstellen, Raumgitteranordnung). — Abfall und Werkstücke müssen der Menge nach bestimmt werden, bei letzteren auch vielfach die Stückzahl. Die Abmessungen sind meist nach den DJ-Normen toleriert, wobei Kontrolle durch Grenzlehren erfolgt, die ihrerseits auf Abnutzung geprüft werden müssen, wobei auch auf die Messung von Parallelendmaßen hingewiesen wird. Zu Winkelmessungen stehen mechanische und optische Geräte zur Verfügung. Das Profil wird durch entsprechend gestaltete Gegenlehren (z. B. Probegläser) kontrolliert. Bei Gewinden erfolgt die Prüfung auf der Gutseite durch Gewindelehrdorn und -ring, auf der Ausschußseite wird nur der Flankendurchmesser geprüft, wobei auf die Verwendung von Meßstücken hingewiesen wird, welche einwandfreie Messungen gestatten. Nur in Ausnahmefällen sind Steigung, Flankenwinkel, Außen- und Kerndurchmesser gesondert zu bestimmen. Bei Zahnrädern ist die Exzentrizität, die Teilung oder Zahndicke und die Zahnform zu kontrollieren, falls man sich nicht mit der Beobachtung des Zusammenarbeitens begnügt. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß es aus wirtschaftlichen Gründen notwendig ist, für alle genormten Teile Toleranzen aufzustellen.

BERNDT.

**Max Bartholdy.** Günstigste Lage der Stützpunkte bei Zeigerlehren für Innen- und Außendurchmesser-messungen. Maschinenbau 3, 1023—1025, 1924, Nr. 27. Gleich dicke, statt kreisförmigen Querschnittes treten in der Anfertigung sehr selten, und zwar nur durch Zufall auf. Bei Stützung des Meßgerätes für Innenmessungen in drei Punkten ist die Bewegung des Meßbolzens nicht proportional der Abweichung des Durchmessers vom Sollwert; weitere Fehler können durch Verkippen bewirkt werden. Wesentlich günstiger ist Messung an zwei einander gegenüberliegenden Punkten, wenn außerdem noch eine Art Stützung durch zwei etwas kürzer gehaltene Bolzen erfolgt; die Fehler bleiben dabei unter  $1\mu$ . Die dafür gebauten Fühlhebelgeräte sind innerhalb bestimmter Meßbereiche von einigen Millimetern bis einigen Zentimetern (je nach dem Durchmesser) verstellbar. Für die Messung von Außendurchmessern wird eine Reiterlehre empfohlen, bei welcher der Winkel der Anlagebacken so gewählt ist, daß die Bewegung des Meßbolzens gleich dem Durchmesserfehler ist.

BERNDT.

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**E. Carvallo.** Le problème de la relativité dans les diélectriques. C. R. 173, 1461—1463, 1921, Nr. 26. [S. 111.] R. JAEGER.

**Paolo Straneo.** Sull'interpretazione del Principio della Relatività ristretta nella fisica classica. Lincei Rend. (5) 32 [1], 221—225, 1923, Nr. 5. SCHEEL.

**J. Zenneck.** Über ein System, das auf gedämpfte Schwingungen anders reagiert als auf ungedämpfte. Phys. ZS. 25, 441, 1924, Nr. 18. [S. 123.] LÜBCKE.

**F. S. Brackett and Raymond T. Birge.** Quantum defect and the new Bohr theory of atomic structure. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 213—230, 1924, Nr. 2. Die Rydberg-Nenner gleichartiger Terme verschiedener Elemente werden in graphischen Darstellungen verglichen. Als Abszisse dient jeweils die Zahl der Untergruppen ( $n_s$ ), welche das Atom, vom Leuchtelektron abgesehen, nach der Bohrschen Theorie enthält. So erscheint H auf der Abszisse 0, Li auf 1, Be auf 2, O, Na auf 3, Mg, Al auf 4 usw. Entsprechende Terme verschiedener Atome sind durch Linien verbunden, welche häufig geradlinigen Verlauf, andererseits aber auch charakteristische Bruchstellen zeigen (z. B. bei Li und K). Aus der Fülle der diskutierten Gesetzmäßigkeiten möchten wir nur hervorheben, daß die Al-Terme häufig arithmetische Mittel der entsprechenden Na- und K-Terme sind. Einige Abweichungen von dem Bohrschen Quantenzahlschema kommen bei den  $p$ -Termen von Cu, Ag, Zn, Cd und bei einigen  $d$ -Termen vor, welche die Verf. unter die „eindringenden“ Bahnen einordnen, während sie nach Bohr nichteindringende Bahnen darstellen. Der Ref. bezweifelt, daß die Argumente der Verf. für die neue Quantenbezeichnung ausreichend sind. G. WENTZEL.

**Ernst Wasa Bräuer.** Zur Axiomatik der Physik. ZS. f. Phys. 21, 138—142, 1924, Nr. 2. Verf. schlägt vor, auf das Anschaulichmachen physikalischer Vorgänge (etwa durch Kräfte, Elektronen, Atommodelle) völlig zu verzichten und sich mit dem Aufstellen von Gleichungen zu begnügen, weil die Forderung der Anschaulichmachung oft zu Schwierigkeiten und Widersprüchen führe. Außer dieser praktischen Begründung wird auch eine erkenntnistheoretische versucht. RABEL.

## 3. Mechanik.

**Quirino Majorana.** Sull' assorbimento della gravitazione. Nota V—IX. Lincei Rend. (5) 31 [1], 41—45, Nr. 2; S. 81—86, Nr. 3; S. 141—146, Nr. 4; S. 221—226, Nr. 7; S. 343—346, Nr. 9, 1922. In diesen Abhandlungen, auf deren Einzelheiten einzugehen zu weit führen würde, berichtet Verf. über Versuche, die zur Stütze seiner Auffassung dienen sollen, daß die Gravitationskraft beim Durchgang durch die Materie eine Absorption erfährt. Eine kurze Darlegung der Meßmethode und Zusammenfassung der Resultate ist auch in C. R. 173. 478—479, 1921 gegeben und an dieser Stelle bereits berichtet worden (s. diese Ber. 3, 120, 1922). Zum Schluß wird eine neue Versuchsreihe in Aussicht gestellt. LANCZOS.

**Clementina Melli.** Di un paradosso d'attrito. Lincei Rend. (5) 32 [1], 218—221, 1923, Nr. 5. SCHEEL.



**Richard Malländer.** Über den Einfluß der Belastungsdauer auf die Kugeldruckhärte. Kruppsche Monatsh. 5, 209—213, 1924, Oktober. Es wurde die Änderung der Eindringtiefe bei der Brinellschen Kugeldruckprobe mit der Zeit mittels Martensschen Spiegelapparates untersucht. Nimmt man einen Beharrungszustand nach 5 Minuten Belastung an, so hat der Fehler bei anderen Belastungsdauern etwa folgende Werte in Prozenten:

Werkstoff	Belastungsdauer	
	10 sec	60 sec
Flußeisen . . . . .	3	1
Weicheisen . . . . .	4	2
Zink . . . . .	19	9

Er nimmt mit abnehmender Kugelbelastung ab. Bei Zulassung eines Fehlers von 3 Proz. muß die Belastungsdauer betragen bei Flußeisen und Stahl 10, bei Weicheisen 20 sec, bei Zink und seinen Legierungen 2 bis 3 Minuten, wobei aber zu beachten ist, daß bei diesen auch nach 5 Minuten noch kein Gleichgewichtszustand erreicht ist. Bei dem untersuchten Kupfer war der Einfluß der Belastungsdauer gering. BERNDT.

**W. Hort.** Ermüdungsfestigkeit bei hohen Beanspruchungsfrequenzen. ZS. f. techn. Phys. 5, 433—436, 1924, Nr. 10; Maschinenbau 3, 1038—1040, 1924, Nr. 27. Erregt man die Eigenschwingung von Turbinenschaufeln durch einen kleinen Elektromagneten, so treten an der Einspannstelle Biegebbeanspruchungen von erheblich über 1000 kg/cm<sup>2</sup> auf. Zur Untersuchung der Ermüdungsfestigkeit erfolgte die Schwingungserzeugung mit Hilfe von Elektronenröhren, um dauernd konstante Schwingungszahl zu haben. Als vorläufiges Ergebnis wird mitgeteilt, daß die Ermüdungsgrenze eines Nickelstahles (4 Proz. Ni, 0,45 Proz. Mn, 0,18 Proz. Si, 0,09 Proz. C, 0,03 Proz. P, 0,015 Proz. S, Streckgrenze 4700, Bruchgrenze 6200 kg/cm<sup>2</sup>) bei Beanspruchungswechselzahlen von etwa 500/sec um ungefähr 20 Proz. unter den Betrag sinkt, der sich nach Stribeck bei Beanspruchungswechselzahlen von 50 bis 100/sec ergibt. BERNDT.

**W. Oertel und F. Pölguter.** Beitrag zur Kenntnis des Einflusses von Kobalt und Vanadin auf die Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl. Stahl u. Eisen 44, 1165—1169, 1924, Nr. 39. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Bericht Nr. 47 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Vgl. diese Ber. 5, 1718, 1924. BERNDT.

**E. Steinhoff.** Untersuchungen über Silikatsteine. Stahl u. Eisen 44, 1277—1283, 1924, Nr. 42. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Bericht Nr. 39 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Vgl. diese Ber. 5, 1403, 1924. BERNDT.

**Adolf Fry.** Hitzebeständige Randschichten auf Eisen durch Alitierung. Werkstattstechn. 18, 614—616, 1924, Nr. 21. [S. 105.] BERNDT.

**Émile Jouguet et Maurice Roy.** Le paradoxe de d'Alembert dans le cas des fluides compressibles. C. R. 178, 1470—1472, 1924, Nr. 18. Für inkompressible Flüssigkeiten haben im Falle des Vorhandenseins eines Geschwindigkeitspotentials Noaillon und Painlevé einen Beweis des d'Alembertschen Paradoxons geliefert

allerdings mit wenig überzeugenden Hypothesen über die Verhältnisse im Unendlich-Fernen. Für kompressible Flüssigkeiten hat man für das Verschwinden der Kräfte-resultierenden das Theorem von Cisotti, für das des Widerstandes die Anwendung des Prinzips der lebendigen Kräfte. In der vorliegenden Arbeit wird für den Fall adiabatischer Bewegung nachgewiesen, daß für Überschallgeschwindigkeit des Körpers die Existenz von Verdichtungswellen mit den im Unendlichen anzunehmenden Bedingungen (Ruhe) bei permanenter Bewegung nicht in Einklang zu bringen ist, falls man nicht gegen das d'Alembertsche Paradoxon verstoßen will. Der Ansatz geht von der zeitlichen Änderung der lebendigen Kraft der Flüssigkeitsmasse aus, die sich zwischen dem Körper und einer sehr großen Kugel vom Radius  $r$  ( $r \rightarrow \infty$ ) befindet. Für die Cisottische Fassung hat man von den Drücken auszugehen. Die Beweisführung besteht in Aussagen über die Verhältnisse im Unendlich-Fernen und Betrachtungen der Entropie- bzw. Energieverhältnisse längs einzelner Stromfäden. Die Arbeit kann als eine gewisse Ergänzung zu dem von Duhem behandelten Fall angesehen werden, wo das Innere der Flüssigkeit Diskontinuitäten enthält. EISNER.

**Émile Jouguet et Maurice Roy.** Le paradoxe de d'Alembert dans le cas des fluides compressibles. C. R. 179, 142—143, 1924, Nr. 3. Zu obiger Arbeit war eine Zuschrift von Cisotti (C. R. 178, 1792, 1924) ergangen, auf die die vorliegende Mitteilung die Antwort darstellt; sie soll zur Klarstellung dessen dienen, welchen Anteil die einzelnen Autoren (die Verff., Cisotti, Hugoniot, Mach, Vieille, Mallock usw.) an dem behandelten bzw. an verwandten Problemen haben. EISNER.

**D. Riabouchinski.** Sur le paradoxe de d'Alembert. C. R. 176, 1128—1131, 1923, Nr. 17. Gegeben sei eine vollkommene, inkompressible, im Unendlichen von einer freien Oberfläche begrenzte, zu Anfang in Ruhe befindliche Flüssigkeit und in ihr ein fester Körper, dem man eine gleichförmige Translationsbewegung erteilt; wenn dann an irgend einer Stelle der Oberfläche des Körpers negativer Druck auftritt, so wandert von dort aus eine Kavitation in die Flüssigkeit hinein, ohne daß deren Bewegung aufhört, rotationsfrei und azyklisch zu sein. Träte kein negativer Druck auf, so wäre die Relativbewegung permanent. Nachdem die Kavitation vermöge der ihr innewohnenden „Expansionsenergie“ einen Maximalwert erreicht hat, „zieht sie sich wieder zusammen“ und wird nun wie eine Quelle behandelt. Für den allgemeineren Fall, daß das Körpervolumen mit der Zeit wechseln kann und der von den Quellen hervorgerufenen Bewegung eine Zirkulation sich überlagert, wird für  $n$  „Quellwirbel“ (sources-tourbillons), die um einen Umdrehungszyylinder mit zeitlich variablem Radius  $c$  herumwandern, entwickelt:

$$w = u_0 \left( z + \frac{c^2}{z} \right) - i v_0 \left( z - \frac{c^2}{z} \right) + \left( c \cdot \frac{dc}{dt} + \frac{i}{2\pi} \kappa_0 \right) \log z \\ + \sum_{k=1}^n \left[ \frac{\alpha_k \left( z - \frac{c^2}{r_k} e^{i\vartheta_k} \right) \left( z - r_k e^{i\vartheta_k} \right)}{2\pi z} + \frac{i \kappa_k}{2\pi} \log \frac{z - \frac{c^2}{r_k} e^{i\vartheta_k}}{z (z - r_k e^{i\vartheta_k})} \right],$$

wobei  $u_0$ ,  $v_0$  die Geschwindigkeit im Unendlichen,  $r_k$ ,  $\vartheta_k$  die Polarkoordinate des  $k$ -ten Quellwirbels mit der Intensität  $\alpha_k - i \kappa_k$  und  $\kappa_0$  die vorgegebene Zirkulation ist. Für rotationsfreie, azyklische Bewegung sind alle  $\kappa$  gleich Null zu setzen. Es wird die auf diesen Zylinder ausgeübte Kraft  $X$ ,  $Y$  berechnet und unter Hinweis auf die Anwendungsmöglichkeit konformer Abbildung bei anderer als Kreiszyylinderform und gegebenenfalls zeitlich veränderlicher Intensität als Beispiel die senkrecht zu  $u_0$  stehende dünne Platte von der Breite  $2a$  mit symmetrisch an den Kanten liegenden



Quellwirbeln behandelt. Die Bedingung dafür, daß die Geschwindigkeit an den Kanten endlich bleibt, wird aufgestellt, eine Kraftwirkung aber nicht formuliert. — Die Gedankengänge dieser Arbeit sind in einiger Hinsicht denen des in Delft von Koning, Amsterdam, gehaltenen Vortrags verwandt.

EISNER.

**D. Riabouchinski.** Sur les cavitations et la résistance des fluides. C. R. 177, 1278—1280, 1923, Nr. 24. Weiterer Beitrag zu Riabouchinskis Auffassung von der Entstehung von Unstetigkeitsflächen durch Hohlraumbildung. Mit „Expansionsenergie  $T$  einer Kavitation“ wird das Produkt aus dem größten Volumen des Hohlraumes und dem auf die äußere Begrenzung der Flüssigkeit wirkenden Druck bezeichnet; diese Energie steht in vollem Umfange wieder zur Verfügung, wenn sich der Hohlraum wieder vollkommen zusammengezogen hat. Im Falle einer kugelförmigen Kavitation mit dem Maximalradius  $R_0$  ist

$$T = \frac{4}{3} \pi p_0 (R_0^3 - R^3) = 2 \pi Q R^3 \left( \frac{dR}{dt} \right)^2.$$

Braucht die Kugel die Zeit  $t_0$ , um sich von  $R_0$  auf Null zusammenzuziehen, so wird

$t_0 = 0,916 R_0 \sqrt{\frac{Q}{p_0}}$ . Damit sich die Kavitation in der Größe  $R$  vom Körper ablöst,

muß die Beschleunigung  $\frac{d^2 R}{dt^2} < -\frac{p_0 R_0^3}{Q R^4}$  sein. Die Energie der Wirbelschichten,

die längs der Wandung liegen bzw. sich spiralig um das Kavitationsgebiet aufrollen, ist beträchtlich, da an diesen Stellen die Geschwindigkeiten groß sind. Die entstehende Bewegung kann mit dem Begriff der „Quellwirbel“ behandelt werden. In Gasen ist die örtliche Änderung der Dichte und die Zähigkeit auf die Bildung der Quellwirbel von Einfluß. Man sollte systematische Versuche anstellen und beobachten, wieviel Energie im eigentlichen Strahl fortgeführt wird und wieviel auf die Wirbelschichten bzw. die Hohlraumbildungen entfällt.

EISNER.

**H. M. Martin.** The Critical Velocity in Pipes. Nature 113, 643, 1924, Nr. 2844. Kurze Mitteilung aus einem Briefwechsel mit A. R. Low. Der Druckverlust, auf die Längeneinheit eines Rohres vom Durchmesser  $d$  bezogen, kann geschrieben werden:

$$\text{für laminare Bewegung} = \frac{32 Q v^3}{\mu} \cdot \left( \frac{\mu}{Q v d} \right)^2,$$

$$\text{für turbulente Bewegung} = \frac{4 Q v^3}{\mu} \cdot \left( \frac{\mu}{Q v d} \right) \cdot \frac{F}{Q v^2},$$

wo  $F = \xi \cdot Q v^2$  die Wandreibung in Dyn/Quadratcentimeter,  $\mu$  die Zähigkeit,  $Q$  die Dichte bedeutet. In den Gebieten, in welchen an sich beide Strömungsarten vorkommen können, müßte nach Low demnach  $\xi \geq \frac{8 \cdot \mu}{Q v d}$  sein, damit für einen bestimmten Zustand die laminare Strömungsform in die turbulente umschlägt; denn solch ein plötzlicher Wechsel wird nicht ohne Energiedissipation vor sich gehen.

EISNER.

**H. Lamb.** The Early Stages of a Submarine Explosion. Phil. Mag. (6) 45, 257—265, 1923, Nr. 266, Febr. Es wird die Expansion einer kugelförmigen, unter dem Anfangsdruck  $p_0$  stehenden Gasmasse in einer unbegrenzten, zuvor ruhenden Flüssigkeit von der Dichte  $Q$  betrachtet. Die Dichte des Gases soll, während sich die Gasmasse vom Radius  $R_0$  auf den Radius  $R$  vergrößert, in jedem Augenblick, dem Druck entsprechend, innerhalb der Gasmasse gleichmäßig sein. Das Geschwindigkeitspotential  $\Phi$  ist gleich  $\frac{R^2 \cdot \dot{R}}{r}$ , die anfängliche Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c_0 = \sqrt{p_0/Q}$ . Folgt das

Gas dem Boyleschen Gesetz  $p/p_0 = (R_0/R)^3$ , so leitet man aus der hydrodynamischen Bewegungsgleichung ab:

$$\dot{R} = c_0 \cdot \sqrt{2 \left( \frac{R_0}{R} \right)^3 \log \frac{R}{R_0}},$$

ein Resultat, welches Rayleigh aus der Gleichsetzung der kinetischen Energie der Flüssigkeit mit der Ausdehnungsarbeit des Gases erhielt.  $\dot{R}$  erreicht den Maximalwert  $0,495 \cdot c_0$  an der Stelle  $R/R_0 = 1,396$ ; das Volumen wächst dauernd. Allgemein gilt für die Zeit  $t$ , die bis zum Anwachsen auf  $R$  vergeht:

$$\frac{c_0 t}{R_0} = \frac{2}{\sqrt{5}} \int_0^x e^{x^2} dx \quad \text{mit} \quad x = \sqrt{\left( \frac{5}{2} \log \frac{R}{R_0} \right)}.$$

Für die Werte  $R/R_0$ ,  $\dot{R}/c_0$ ,  $\frac{p \cdot r}{p_0 \cdot R_0}$  über  $\frac{c_0 t}{R_0}$  als Abszisse wird ein Schaubild und eine Tabelle gegeben. — Unterliegt das Gas einer adiabatischen oder isothermen Zustandsänderung, so ändern sich die Formeln für die betrachteten Ausdrücke. Gegenüber den errechneten Werten bewirkt die auftretende Abkühlung des Gases eine Verzögerung (Druckverminderung). Ein Zahlenbeispiel erweist die Berechtigung der Vernachlässigung der Schwerebeschleunigung, zeigt jedoch (Unterwassermine), daß  $c_0$  nicht mehr klein ist im Verhältnis zur Geschwindigkeit der Schallwellen im Wasser. Die Berücksichtigung der Kompressibilität des Wassers führt zu der Gleichung:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r} = \frac{1}{c^2} \left\{ \frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2} - 2 \frac{\partial \Phi}{\partial t} \cdot \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r \cdot \partial t} + \left( \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right)^2 \cdot \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} \right\} \frac{1}{Q} \cdot \frac{DQ}{Dt} = \nabla^2 \Phi; \quad c = f(Q),$$

über die einige näherungsweise Aussagen gemacht werden können, indem man hier den Wert  $\Phi$  einführt, der ohne Berücksichtigung der Kompressibilität gefunden war. In genügend großem Abstand von dem Explosionsherd kann die gewöhnliche Theorie der Schallwellen ( $c$  unveränderlich) angewendet werden durch  $\Phi = \frac{1}{r} \cdot f\left(t - \frac{r}{c}\right)$ ; es ergeben sich einige Analogien zum Problem einer periodischen Schallquelle, von deren Frequenz die Größe des Bereiches abhängt, innerhalb dessen die Kompressibilität praktisch auf die Bewegung ohne Einfluß ist. EISNER.

**N. C. Krishnaiyar.** An Experimental Determination of the Inertia of a Sphere Vibrating in a Liquid. Phil. Mag. (6) 46, 1049—1053, 1923, Nr. 276, Dez. Stokes und auf anderem Wege Lamb haben für die Kraft  $F$ , die eine in unbegrenzter, inkompressibler Flüssigkeit langsam oszillierende Kugel erfährt, den Ausdruck abgeleitet:  $F = -A\ddot{y} - B\dot{y}$ , wo  $y$  die Entfernung aus der Ruhelage bedeutet und die Beiwerte von der Zähigkeit und Masse der verdrängten Flüssigkeit, der Kugelgröße und der Frequenz der Schwingungsbewegung abhängen. Voraussetzung für die Ableitung war, daß die Kugel nur Translationsbewegung in gerader Richtung ausführt und daß die Flüssigkeit nicht an der Kugeloberfläche haftet. Das erste Glied der Gleichung wirkt sich als scheinbare Vermehrung der Trägheit aus und muß experimentell geprüft werden können. Es werden frühere Versuche (von Bessel und Baily, Mc Ewen, Barnes, Cook, du Buat) in Luft, Wasser oder Öl besprochen; dann wird eine Versuchsanordnung mitgeteilt, deren Bedingungen mit den der theoretischen Berechnung zugrunde liegenden Voraussetzungen besonders gut übereinstimmen sollen. Ein von Gleichstrom ( $\frac{1}{3}$  und  $\frac{1}{2}$  Amp.) durchflossener dünner, mechanisch gespannter Draht wird in horizontaler Lage an zwei in bestimmter Entfernung voneinander befindlichen Stellen je zwischen die Pole eines von Einphasen-Wechselstrom (2 bis



4 Amp.) durchflossenen Elektromagnets gebracht. Ein solcher Draht führt sehr regelmäßige Vibrationen aus, für die es bei bestimmter (mechanischer) Drahtlängsspannung einen Resonanzfall gibt. Auf den Draht wurden mitten zwischen den Elektromagneten verschiedene Kugeln aufgesetzt (mit Gelatine-Glycerin-Kitt) und die für den Resonanzfall erforderliche Spannkraft einmal in Luft, einmal in Flüssigkeit gemessen. Die Erwärmung des Drahtes soll unbedeutend gewesen sein. Die Amplituden wurden beobachtet, die Trägheitsvermehrung hieraus errechnet und mit dem theoretischen Wert verglichen. Es ergaben sich um etwa 10 Proz. zu hohe Werte. Es wird versucht, dies damit zu erklären, daß die Elektromagnete die Bewegungsmöglichkeit der verdrängten Flüssigkeit behindert haben können und daß die Vibrationsgeschwindigkeit vielleicht doch schon so groß gewesen sei, daß ihr Quadrat nicht mehr — wie in der Theorie geschehen — vernachlässigbar wäre; in Anbetracht dieser Umstände wird von einer genäherten Bestätigung der Formel durch das Experiment gesprochen.

EISNER.

**James Calderwood.** Increase of Inertia of Bodies Vibrating in a Liquid. Phil. Mag. (6) 47, 624, 1924, Nr. 279. Zuschrift zu vorstehender Arbeit betreffend Beobachtungen über Trägheitszuwachs an einem Marinepropeller, der unter Wasser infolge des maschinellen Antriebes Schwingungen vollführt. Die Kenntnis der Trägheitsvermehrung ist wichtig für die Bemessung der Antriebswelle (kritische Drehzahl); die beobachteten Trägheitsunterschiede (deren Absolutbeträge aber sehr unwahrscheinlich sind) wechseln mit der Form der Propellerflügel.

EISNER.

**A. Weinstein.** Sur l'unicité des mouvements glissants. C. R. 176, 493—495, 1923, Nr. 8, und Berichtigung ebenda S. 620, Nr. 9. Mitteilung der Ergebnisse der ausführlich in Deutschland (Math. ZS. 19, 265 ff., 1924, Nr. 3/4) erschienenen Untersuchung über die Eindeutigkeit der von Levi Civita-Cisotti angegebenen Lösung für den Ausfluß eines Strahles vollkommener Flüssigkeit aus der scharfkantigen Mündung eines der Form nach gegebenen Gefäßes, wenn der Strahl bis unmittelbar zur Mündung an den Gefäßwänden anliegt. Diese Betrachtung ist wichtig für die bisher noch nicht gelöste umgekehrte Frage, zu einem gegebenen Ausflußkoeffizienten bzw. zu einer gegebenen Strahlform die zugehörige Wandung zu bestimmen.

EISNER.

**de Sparre.** Au sujet des turbines Pelton travaillant sous une hauteur de chute variable. C. R. 178, 1942—1945, 1924, Nr. 24. Man soll nach dem Verf. dem Entwurf diejenige (zwischen der Maximal- und Minimalgefällhöhe liegende) Gefällhöhe zugrunde legen, die der geringsten Leistungsänderung in diesem Bereich entspricht. Ausgehend von einer von Rateau gegebenen Gleichung der Leistung von Peltonturbinen, die vom Düsenstrahl tangential getroffen werden, wird unter Berücksichtigung der Verluste im Läufer und in der Düse (proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit) die Leistung als Funktion der Gefällhöhe bzw. des Verhältnisses zwischen Geschwindigkeit im Düsenstrahl und Umfangsgeschwindigkeit des Läufers ausgedrückt. Die Leistung wird für eine Gefällhöhe  $H_0$  ein Maximum und es ergibt sich durch Kombination der Leistungsgleichung und der Maximumbedingung eine quadratische Gleichung für das Verhältnis  $y = \frac{H}{H_0}$ , wo  $H$  eine beliebige Gefällhöhe ist. Wird  $H_0$  so gewählt, daß die Maximal- und die Minimalhöhe den beiden Wurzeln dieser Gleichung entsprechen, so kann man für kleine Werte von  $\frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_{\max} + H_{\min}}$  einfache Gleichungen für  $H_0$  und für die größte und kleinste Leistung ableiten.

Beispielsweise findet man für den Fall, daß die größte Gefällhöhe das Doppelte der kleinsten beträgt, eine Leistungsschwankung von nur 3 Proz., wenn die Turbine für

$H_0 = 0,917 \frac{H_{max} + H_{min}}{2}$  dimensioniert wird. Ebenso beantwortet man die Frage,

zwischen welchen Grenzen das Gefälle bei einer zugelassenen Leistungsschwankung bestimmter Größe schwanken darf, und welche Leistungsschwankung eine für  $H_0$  berechnete Turbine, die unter  $H_1$  läuft, aufweist, bzw. wie groß  $H_1$  sein darf, wenn eine bestimmte Leistungsschwankung zugelassen ist. EISNER.

**J. Grialou.** Sur le mouvement rotationnel, mais permanent, des liquides doués de viscosité, lorsque les trajectoires sont planes et verticales. C. R. 176, 566—567, 1923, Nr. 9. Wirkt nur die Schwere in der  $z$ -Richtung und bedeutet

$\eta = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial v}{\partial x} \right)$ , leiten sich ferner die Geschwindigkeiten von einem

Potential  $\Phi$  ab, so gilt:  $\frac{\mu}{\rho} \Delta \Delta \Phi = - \frac{\partial \Phi}{\partial z} \frac{\partial \Delta \Phi}{\partial x} + \frac{\partial \Phi}{\partial x} \frac{\partial \Delta \Phi}{\partial z}$  nach Elimination des Druckes aus den Bewegungsgleichungen. Im Falle vollkommener Flüssigkeit ( $\mu = 0$ ) ist eine der möglichen Lösungen bekanntlich  $\Delta \Phi = K \cdot e^\Phi$ . EISNER.

**Alfred W. Porter.** Eddies in Air. Phil. Mag. (6) 48, 608, 1924, Nr. 285. Berichtigung zu dem gleichnamigen (diese Ber. 5, 982, 1924) referierten Aufsatz: Der zweite Verf. hieß Hisamitu Nisi; die Zahlenangaben für die Lage der Wirbel hinter einem Zylinder sind nicht der Fig. 11 des Aufsatzes entnommen, sondern einer anderen Abbildung, die beigelegt ist. EISNER.

**Merle L. Dundon and Edward Mack, Jr.** The solubility and surface energy of calcium sulfate. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 2479—2485, 1923, Nr. 11. An Stelle der komplizierten Formel, welche W. J. Jones (ZS. f. phys. Chem. 82, 448, 1913) zur Berechnung der Oberflächenenergie aus den Löslichkeiten  $S_1$  und  $S_2$  von Teilchen vom Radius  $r_1$  und  $r_2$  abgeleitet hat, verwenden die Verff. eine einfachere Gleichung, die sie unter der vereinfachenden Annahme, daß bei kleineren Änderungen der Konzentration einer Lösung der Dissoziationsgrad ungeändert bleibt, durch Einsetzung des van't Hoff'schen  $i$ -Faktors in die Ostwald-Freundliche Gleichung für die Oberflächenenergie erhalten. Sie weisen auf einige Irrtümer hin, die sich in der Literatur hinsichtlich der auf den Daten von Hulett (ZS. f. phys. Chem. 47, 357, 1904) beruhenden Berechnung der Oberflächenenergie und der Teilchengröße des Calciumsulfats namentlich in der Arbeit von Marion Jones und Partington (Journ. chem. soc. 107, 1019, 1915) finden. Bei ihren eigenen Versuchen wurden größere (20 bis  $50 \mu$  lange) Kristalle von  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  benutzt, die durch langsame Einträufeln der Lösungen von Calciumchlorid und von Schwefelsäure in 3 Liter heißes Wasser unter kräftigem Umrühren dargestellt waren. Sie wurden zerrieben, wobei sich deutlich die Neigung der Kristalle ergab, das Kristallwasser zum Teil zu verlieren. Auf die Bedeutung dieser Tatsache bei der Bestimmung der Löslichkeit wird hingewiesen. Für Teilchen von 0,2 bis  $0,5 \mu$  Durchmesser berechnet sich die Oberflächenenergie des Dihydrats vom Calciumsulfat zu etwa 370 Erg/cm<sup>2</sup>. BÖTTGER.

**L. S. Simon.** Viscosité des mélanges aqueux d'anhydride chromique et d'alcalis. Viscosité des chromates et sulfates en rapport avec leur isomorphisme. C. R. 178, 1606—1609, 1924, Nr. 20. Fortsetzung von C. R. 178, 1076—1079, 1924. Zwischen den Temperaturen 8 und 25°C lassen sich Mischungen



von äquimolekularen Lösungen ( $\vartheta = 1$ ) von Chromsäureanhydrid  $\text{CrO}_3$  und von  $\text{NaOH}$  bzw.  $\text{KOH}$  durch die Formel  $\eta = k \frac{a-t}{b+t}$  darstellen. Für  $15^\circ\text{C}$  läßt sich der Koeffizient der Zähigkeit für verschieden konzentrierte Lösungen von Chromsäureanhydrid, von Chromaten und Bichromaten durch folgende Ausdrücke darstellen:

$\text{CrO}_3$ . . .	$\eta = 113 e^{0,0645 \vartheta}$	oder besser $113 + 7,35 \vartheta + 0,850 \vartheta^2$	gültig bis $\vartheta = 2$
$\text{CrO}_4\text{Na}_2$ . .	$\eta = 113 e^{0,3834 \vartheta}$	" "	$\vartheta = 0,5$
$\text{CrO}_4\text{K}_2$ . .	$\eta = 113 + 18,35 \vartheta$	" "	$\vartheta = 0,5$
$\text{Cr}_2\text{O}_7\text{Na}_2$ .	$\eta = 113 + 22,56 \vartheta$	" "	$\vartheta = 0,25$
$\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ . .	$\eta = 113$	" "	

Sätze: Kaliumbichromat ändert die innere Reibung des Wassers, in dem es gelöst ist, zwischen  $10$  und  $25^\circ$  nicht merklich. — Die Koeffizienten der inneren Reibung von Lösungen von neutralen Sulfaten und Chromaten, welche isomorph sind, sind so gut wie identisch für  $\vartheta = 0,33$  und darunter, außerdem für folgende Werte über  $\vartheta = 0,33$ , nämlich:

	$\text{Na}_2\text{CrO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{K}_2\text{CrO}_4$	$\text{K}_2\text{SO}_4$
$\vartheta = 0,4$ . . .	131,7	132,1	120,34	120,8
$\vartheta = 0,5$ . . .	136,9	137,3	122,45	122,7

Die Moleküle von isomorphen Substanzen verändern — bei der nämlichen Temperatur und innerhalb bestimmter Konzentrationsgrenzen — die Zähigkeit des Wassers, in dem sie gelöst sind, in der gleichen Weise. STÖCKL.

**R. Fricke.** Zähigkeit von Rubidiumhydroxydlösungen. ZS. f. anorg. Chem. 139, 419—420, 1924, Nr. 4. (Kurze Mitteilung.) Die durch Filtrieren erhaltene klare (möglichst reine)  $\text{RbOH}$ -Lösung gab weder mit Barium- noch mit  $\text{SO}_4$ -Ionen eine Trübung. Alle Operationen, vor allem auch das Filtrieren, wurden unter Ausschluß der Luftkohlenensäure vorgenommen. Die verdünnteren Lösungen wurden aus der konzentrierteren durch Verdünnen mit Leitfähigkeitswasser gewonnen; die Konzentrationen wurden durch Titration gegen  $1/10$   $\text{n-HCl}$  bestimmt.

Normalität der $\text{RbOH}$ -Lösung	Spez. Gew. bei $25^\circ$	Zähigkeit der Lösung, bezogen auf die des Wassers bei $25^\circ = 1$	
0,0918	1,005 8	1,008 <sub>7</sub>	
0,125	—	1,011 <sub>5</sub>	interpoliert
0,1746	1,013 3	1,016 <sub>8</sub>	
0,25	—	1,023	"
0,480	1,041 55	1,046 <sub>1</sub>	
0,50	—	1,048 <sub>3</sub>	"
0,683	1,059 34	1,067 <sub>8</sub>	
1,0	—	1,102	extrapoliert

Die unter Ausschluß von Kohlendioxyd vorgenommenen Viskositätsmessungen geschahen bei  $25^\circ\text{C}$ . — Aus einem Vergleich der interpolierten Werte mit den entsprechenden für Kaliumhydroxydlösungen bei  $25^\circ\text{C}$  erkennt man die relativ geringere Viskosität der  $\text{RbOH}$ -Lösungen, die in bester Übereinstimmung mit der relativ geringeren Hydratation des  $\text{Rb}$ -Ions steht. Natriumhydroxydlösungen besitzen dagegen eine größere Zähigkeit als  $\text{KOH}$ -Lösungen. STÖCKL.

**R. v. Dallwitz-Wegner.** Die synthetische Berechnung der Reibungswiderstände geschmierter Lager aus der inneren Reibung des Schmieröls und den kapillaren Eigenschaften von Schmieröl und Lagermetall, zur Beurteilungsmöglichkeit des Schmieröls. *ZS. f. techn. Phys.* **3**, 21—28, 1922, Nr. 1. SCHEEL.

**H. R. Kruyt and H. J. C. Tendeloo.** The Determination of the Size of Invisible Particles in Emulsoid Sols. *Proc. Amsterdam* **27**, 377—381, 1924, Nr. 5/6. Für kolloide Lösungen besteht nach Einstein-Smoluchowski folgende

Beziehung: 
$$\frac{\eta_s - \eta_0}{\eta_0} = \frac{5}{2} \varphi \left[ 1 + \frac{w}{\eta_s r^2} \left( \frac{\zeta D}{2\pi} \right)^2 \right],$$
 wo  $\eta_s$  = Viskosität der Lösung,

$\eta_0$  = Viskosität des Lösungsmittels,  $\varphi$  = Verhältnis des Teilchenvolumens zum Gesamtvolumen,  $w$  = spezifischer elektrischer Widerstand der Lösung,  $r$  = Radius eines Teilchens,  $\zeta$  = Potentialdifferenz des Teilchens gegen das Lösungsmittel,  $D$  = Dielektrizitätskonstante der Lösung. Außer  $\varphi$  und  $r$  sind alle Größen meßbar ( $\zeta$  durch Kataphorese). Dies ist in Stärkelösungen von verschiedenem Elektrolytgehalt durchgeführt worden. Die Gleichung wird befriedigt, wenn für alle Lösungen  $\varphi = 5,5 \cdot 10^{-2}$  und  $r = 7 \cdot 10^{-7}$  cm gesetzt wird. Dieser verhältnismäßig große Radius weist darauf hin, daß eine Micelle sicher aus mehreren chemischen Molekeln zusammengesetzt ist, eine von den Autoren oft betonte Anschauung. GYEMANT.

**E. Darmois.** Cryoscopie dans les sels hydratés. *Soc. franç. de phys.*, Bull. Nr. 194; *Journ. de phys. et le Radium* (6) **4**, 285 S—286 S, 1923, Nr. 12. Es werden einige kryoskopische Messungen mit Natriumsulfat als kryoskopisches Lösungsmittel mitgeteilt. Natriumsalze dissoziieren nicht, während Ammoniumsalze bereits in Verdünnungen, wie sie für wässrige Lösungen bei weitem nicht ausreichen, vollkommen gespalten sind. Verf. glaubt darin eine Stütze der Theorie der völligen Dissoziation starker Elektrolyte zu sehen. MEIDINGER.

**D. W. Dye.** Note on electrically-maintained tuning-forks. *Journ. scient. instr.* **1**, 340—341, 1924, Nr. 11.

**A. B. Wood.** Electrically-Maintained tuning-forks. Some factors affecting frequency. *Journ. scient. instr.* **1**, 330—339, 1924, Nr. 11. Kurzer Abriß der Faktoren, die die Frequenz einer elektrisch angetriebenen Stimmgabel beeinflussen. Dämpfung im allgemeinen, Dämpfung durch nicht genau gleiche Stimmgabelzinken, Dämpfung und Amplitude, Dämpfung und zusätzliche Belastung des Stimmgabelhalters, Einfluß dieser Zusatzbelastung auf die Schwingungszahl, Dämpfung durch Kontakte, Stellung des Elektromagnets, Temperatureinflüsse und ähnliche kleinere Effekte. Vergleich mit elektromagnetischen Schwingungskreisen. KNIPPING.

**Konstantin Palaiologos.** Über kurze Schallwellen. *ZS. f. Phys.* **12**, 375—378, 1922, Nr. 6. Einem Gleichstromlichtbogen wird ein schwacher Wechselstrom überlagert. Bei jedem Maximum des Gesamtstromes entsteht ein Druckmaximum der Gase des Lichtbogens. Die Folge von Strommaxima bedingt eine gleiche Folge von Druckmaxima und der Lichtbogen wird zur Schallquelle. Ist  $\lambda_a$  die akustische,  $\lambda_e$  die elektrische Wellenlänge und  $c$  die Lichtgeschwindigkeit, dann ist die akustische

Fortpflanzungsgeschwindigkeit  $a = \frac{\lambda_a}{\lambda_e} \cdot c$ . Dem Lichtbogen wird hochfrequenter

Wechselstrom von 80 bis 1500 m Wellenlänge unter den üblichen Vorsichtsmaßnahmen überlagert. Die elektrische Wellenlänge wurde mit dem Wellenmesser, die akustische



mit einer Gitteranordnung bestimmt. Die beiden benutzten Gitter hatten die Perioden  $p = 1,86$  mm und  $p = 0,60$  mm. Die Schallwellen wurden mit einer Rayleighschen Scheibe festgestellt. Die akustische Wellenlänge  $\lambda_a$  berechnet sich nach der Formel:

$$\lambda_a = \pm \frac{2p \cos A}{k} \cdot \sin \varphi,$$

wo  $p$  die Gitterperiode,  $k$  eine ganze Zahl,  $A$  der Einfallswinkel bei der optischen Abbildung der Bogenlampe auf die Rayleighsche Scheibe (wobei  $k = 0$  ist),  $\varphi$  der Drehungswinkel des Gitters ist. Die Schallgeschwindigkeit in Luft bleibt bei normalem Druck von  $0^\circ\text{C}$  in dem untersuchten Wellenbereich von 1,71 bis 0,170 mm Länge konstant und beträgt im Mittel 335 m/sec. Die kürzesten, mit Sicherheit gemessenen Schallwellen hatten eine Länge von 0,170 mm, einem Tone von etwa 2 Millionen Schwingungen pro Sekunde entsprechend.

LÜBCKE.

**Erwin Meyer.** Ponderomotorische Wirkungen von Tonwellen auf resonierende Membranen. Ann. d. Phys. (4) **71**, 567—590, 1923, Nr. 16. Wird ein Körper durch eine Schallwelle zu Schwingungen angeregt, dann tritt außer den sogenannten Reaktionskräften noch eine Wechselwirkung zwischen dem schwingenden Körper und dem angrenzenden Medium ein. Besitzt der Resonator eine bestimmte Abstimmung und arbeitet man in der Nähe dieser Resonanzwelle, dann erfolgt nach Dvorak und Lebedew Anziehung, wenn der erregende Ton tiefer, Abstoßung, wenn er höher als die Eigenschwingung des Resonators ist. Die Wechselwirkung zwischen einem Telephon, betrieben mit einem Röhrensender, und einer Gummimembran wird in ihren verschiedenen Abhängigkeiten quantitativ studiert. Der Radius der benutzten Membranen lag zwischen 2 und 3 cm, ihr Abstand betrug etwa 8 cm. Die Gummimembran war auf etwa 480 Schwingungen/sec abgestimmt. Sie war an dem einen Flügel des aus dünnen Al-Röhren bestehenden Torsionsapparates befestigt. Telephon und Torsionsapparat waren durch doppelte Schutzkästen und Juliussche Aufhängung gegen äußere Störungen geschützt. Die akustische Schellbachsche Kraft und magnetische Anziehung des Torsionsapparates lag gerade oberhalb der Fehlergrenze; sie wurde, wenn keine Gummimembran eingespannt war, gesondert bestimmt und als Korrektur berücksichtigt. — Die auf die resonierende Membran ausgeübte Kraft wird im Anschluß an Betrachtungen von Bjerknes über pulsierende Kugeln durch einen Grenzübergang vom Rotationsellipsoid zur Kreisscheibe nach dem Vorbilde von Lebedew theoretisch abgeleitet. Die Formel stellt nur eine Näherung dar, da sie für oszillierende Platten in einem inkompressiblen Medium gilt. Die Ausschläge der Sendertelephonmembran und der Empfänger-gummimembran zeigen den theoretisch geforderten Phasenunterschied und Phasensprung zuzüglich eines konstanten Betrages. Unter konstant gehaltener Amplitude des Senders liefert die Gummimembran eine Resonanzkurve, die ganze Membran wird dabei vor der Resonanz angezogen und nach derselben abgestoßen. Im Gegensatz zur Theorie war der Nullpunkt dieser Wechselwirkung, der mit der Resonanzlage zusammenfallen mußte, nach kleineren Schwingungszahlen hin verschoben, die Wechselwirkung selbst war unsymmetrisch zum Nullpunkt, die Abstoßung war größer als die Anziehung. Dieses wird durch eine Überlagerung der symmetrischen sogenannten Phasenkraft und einer stets abstoßend wirkenden Resonanzkraft erklärt. Die Entfernungspotenz der Phasenkraft wird zu 4,4, die der Resonanzkraft zu 1 bestimmt, so daß letztere bei größeren Abständen beider Membranen ausschlaggebend wird. Die Wechselwirkung ist von dem Quadrat der Amplitude der Telephonmembran abhängig, ihre absolute Größe liegt bei der Versuchsanordnung im Maximum zwischen 0,001 und 0,03 Dyn/cm<sup>2</sup>. Der Schalldruck übt auf die ganze Fläche der Gummimembran nur eine Kraft von etwa  $2 \cdot 10^{-3}$  Dyn aus.

LÜBCKE.

**Rudolf Meyer.** Die vom Foucaultschen Pendel beschriebenen Kurven. S.-A. Acta Univ. Latviensis 8, 345—367, 1923. In diesem Aufsatz leitet Meyer die Bewegungen eines Pendels auf einer sich drehenden Unterlage rein kinematisch ab ohne Zuhilfenahme der Corioliskraft oder anderer fiktiver Kräfte. Die relative Bewegung des Foucaultschen Pendels leitet er her aus seiner absoluten Bewegung und aus der Rotation des mit der Erde verbundenen Bezugssystems, welches um eine vertikale Achse mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega = \omega_0 \sin \varphi$  rotiert, wo  $\omega_0$  die Winkelgeschwindigkeit der Erde und  $\varphi$  die geographische Breite bedeutet. — Die im allgemeinen elliptische Bahn eines sphärischen Pendels stellt er, um das Gleichungssystem in eine übersichtliche Form zu bringen, durch die Resultierende zweier Kreisbewegungen dar. In dem rotierenden Bezugssystem verringern sich dann die Umlaufgeschwindigkeiten der Kreisbewegungen um die Rotationsgeschwindigkeit des Bezugssystems. Die zusammengesetzte Kreisbewegung wird dadurch dargestellt, daß man auf einem festen Rollkreis einen beweglichen Kreis rollen läßt und die Bewegung eines mit diesem Rollkreis fest verbundenen Punktes betrachtet. — Aus den Betrachtungen ergibt sich, daß die Kurve, welche die Pendelspitze auf der Unterlage beschreibt, einmal abhängig ist von dem Verhältnis der Winkelgeschwindigkeit der Erde zu der Winkelgeschwindigkeit des elliptisch schwingenden Pendels und sodann von dem Achsenverhältnis dieser Ellipse. Aus der Untersuchung folgt, daß bei kleinerer Drehgeschwindigkeit der Unterlage als des Pendels stets Hypotrochoiden entstehen, welche gestreckt, gespitzt oder verschlungen sind, je nachdem ob das Geschwindigkeitsverhältnis kleiner, gleich oder größer als das Achsenverhältnis der Ellipse des schwingenden Pendels ist. Bei einem Geschwindigkeitsverhältnis  $= 1$  entsteht ein Kreis und bei größerer Winkelgeschwindigkeit der Unterlage als des Pendels entstehen Epitrochoiden, welche entweder verschlungen, gespitzt oder gestreckt sind, je nachdem ob das Geschwindigkeitsverhältnis kleiner, gleich oder größer ist als das Achsenverhältnis der Ellipse. — Da bei praktischen Versuchen von Pendelschwingungen auf der Erdoberfläche wegen der geringen Größe der Winkelgeschwindigkeit der Erde das Geschwindigkeitsverhältnis stets sehr klein ist, kommen bei derartigen Versuchen nur Hypotrochoiden vor. Eine Hypozykloide entsteht, wenn das Pendel zunächst um eine Strecke  $a$  aus der Gleichgewichtslage gebracht wird und dann ohne Stoß sich selbst überlassen wird; denn da das Pendel anfangs abseits von der Gleichgewichtslage in relativer Ruhe zu der Erde festgehalten wird, nimmt es anfangs an der Drehung des unter dem Pendel befindlichen Elementes der Erdoberfläche teil und die Kurve seiner Schwingung ist relativ zu seinem festen Bezugssystem derartig, daß das Achsenverhältnis der Ellipse gleich dem Geschwindigkeitsverhältnis ist. Wenn man dagegen das Pendel aus seiner Ruhelage anstößt und sich dann selbst überläßt, so bekommt man an Stelle der gespitzten eine verschlungene Hypozykloide, allerdings mit sehr schmalen Schleifen.

O. MARTIENSSEN.

**Orin Tugman.** Some characteristics of a hot wire phonometer. Phys. Rev. (2) 23, 784, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Widerstand eines Platindrahtes, der in einem horizontalen Schlitz eines Messingrohres ausgespannt und elektrisch geheizt wurde, wird durch eine Schallwelle beeinflusst, die durch den Schlitz hindurchtritt. Die Widerstandsänderung wurde hierbei mit einem Potentiometer gemessen. Die Beziehung zwischen Schallintensität und Widerstandsänderung wurde mit einem Telefon bestimmt, dessen Strom einem Röhrensender entnommen und ausgesiebt war. Für eine beliebige Frequenz wurde ein linearer Zusammenhang zwischen der Widerstandsänderung und dem Quadrat der Amplitude der Telephonmembran gefunden.

LÜBCKE.



**Rudolf Meyer.** Eine neue Herleitung des Ausdrucks für die „ablenkende Kraft“ bei der Bewegung eines Körpers auf der rotierenden Erde. S.-A. Acta Univ. Latviensis 8, 368—370, 1923. In diesem Aufsatz wird die Bewegung eines Körpers untersucht, welcher lediglich unter dem Einfluß der Anziehungskraft der Erde und seiner Trägheit unter Vernachlässigung der Reibung auf der als Ellipsoid angenommenen Erdoberfläche vor sich geht, unter Vernachlässigung der fortschreitenden Bewegung der Erde um die Sonne. Für die fiktive ablenkende Kraft, welche zur Veranschaulichung der beobachteten Beschleunigung der Bewegung einzusetzen ist, findet Meyer den Ausdruck:

$$f = 2 m v_r \cdot w \sin \varphi - \frac{m v_r \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi}{r},$$

in welcher das zweite Glied zumeist vernachlässigt werden kann. In der Formel bedeutet  $m$  die Masse des bewegten Körpers,  $v_r$  die Relativgeschwindigkeit des Körpers,  $w$  die Winkelgeschwindigkeit der Erde,  $r$  den Radius der Erde,  $\varphi$  die geographische Breite und  $\alpha$  den Winkel zwischen der Westrichtung und  $v_r$ . O. MARTIENSSSEN.

**C. G. S. Sandberg.** Geodynamische Probleme. II. Tektonik und Metamorphose. B. Die Widersprüche in der Kontraktionstheorie. Mit 9 Textabb., 51 S. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1924. In dem zweiten Teil beschäftigt sich der Verf. hauptsächlich mit dem petrographisch-geologischen Problem der Gesteinsmetamorphose. Zuletzt behandelt er kurz nochmals die Schwierigkeiten, welche die Hypothese der durch Abkühlung des Erdkörpers bedingten Kontraktion der Erdkruste bietet. Es bestehen auch Widersprüche zwischen der Kontraktionshypothese und den zu ihrer Ergänzung meist gemachten Nebenhypothesen, die zusammen erst die Entstehung der Faltungsgebirge erklären könnten. J. KOENIGSBERGER.

**J. Koenigsberger.** Das experimentelle und theoretische Studium des Faltungsvorganges in der Natur. Naturwissensch. 12, 568—575, 1924, Nr. 28. Der Verf. bespricht im ersten Teil auf Grund von Rechnungen und Experimenten von O. Morath die Eigenschaften, welche ein physikalisch getreues Modell der oberen Erdkruste haben muß, um die geotektonischen Vorgänge zu veranschaulichen. — Im zweiten Teil sind Beobachtungen und Rechnungen von E. Hungerer dargelegt, die auf Veranlassung des Verf. angestellt wurden, um zu untersuchen, ob die Deformationen an plastischen Körpern sich durch die Gleichungen der klassischen Elastizitätstheorie darstellen lassen. — Vorausgesetzt ist, daß die Deformationen im Gleichgewichtszustand durch elastische Kräfte hervorgerufen werden, die so groß sind und so lange dauern, daß ihnen gegenüber die betrachteten festen Körper sich plastisch verhalten. Es zeigte sich, daß die Plastizität fester Körper für endliche, aber nicht sehr große Deformationen keine andere geometrische Gestalt deformierter Körper bedingt, als sie sich aus der klassischen Elastizitätstheorie für eine dem Ort und dem Größenverhältnis nach gleiche Verteilung der Kräfte an einem nicht plastischen Körper ergibt. Hierbei sind Schwerkraft und Oberflächenspannung als nicht wirksam gedacht, oder was dasselbe ist, ihre Größe ist klein gegenüber den jeweiligen elastischen Kräften. Theoretisch läßt sich das Beobachtete aus einem Satz von Kirchhoff beweisen: Jeder deformierte Körper kann durch dieselben endlichen Spannungen, aber mit umgekehrtem Zeichen, als sie angewandt wurden, um den Körper zu deformieren, in den nicht deformierten Zustand zurückgeführt werden. Der plastische Vorgang wird dabei in sehr kleine, aber endliche quantenhafte Vorgänge zerlegt gedacht, so daß jeweils erst eine kleine, streng elastische Deformation vorhanden und dann deren

Übergang in den spannungsfreien Zustand infolge der Plastizität vor sich gehend gedacht wird. Experimentell wurde von E. Hungerer diese Folgerung durch Biegung von Prismen und Platten geprüft. Deren Deformationen lassen sich nach den Theorien von Love und Lamb exakt berechnen. Hierbei ergab sich Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung. Diese ist für Kautschuk, der bei den angewandten Kräften und Temperaturen nicht plastisch ist, gerade so gut, wie für die unter den Versuchsbedingungen halbplastischen und dabei dauernd deformierten Materialien, Eisen, Kupfer und für die völlig plastischen Wachskolophonium, Butter, Picein. Die zahlenmäßigen Ergebnisse werden später veröffentlicht. J. KOENIGSBERGER.

**Rokuro Yamamoto.** Sur les bases nouvelles de la sismophysique et sur la constitution interne du globe terrestre. Ann. de phys. (10) 1, 293—333, 1924. Mai-Juni. Verf. benutzt einen umfangreichen mathematischen Apparat; er setzt für die Beziehung zwischen dem Einfallswinkel der direkten Longitudinalwellen und der Herdentfernung (bzw. für die Laufzeitkurve) eine Reihe an, benutzt dann vorwiegend Beobachtungen, die etwa 20 Jahre alt sind, dabei weder das Gebiet umfassen, das die Strahlen enthält, welche nur in den obersten Erdschichten verlaufen, noch die großen Entfernungen mit Wellen durch den Erdkern. Aus den angegebenen Gründen ist es weiter nicht verwunderlich, wenn der Verf. im Gegensatz zu den übrigen Seismologen findet, daß die Kurve, welche die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen im Erdinneren in den verschiedenen Tiefen darstellt, keinen singulären Punkt hat, sondern sich stetig mit der Tiefe ändert. Von Einzelheiten sei einmal erwähnt, daß der Verf. eine Annäherungsmethode, die E. Wiechert für ein beschränktes Gebiet des Erdinneren benutzte, auf den Erdmittelpunkt anwendet, um zu zeigen, daß die Methode unbrauchbar sei — was natürlich nur für die Nähe des Erdzentrums gilt —, dann aber ein Versuch, auf Grund der bis zur Erdoberfläche extrapolierten Kurve die Herdtiefe zu bestimmen. Die ganze neuere Weltliteratur über den Gegenstand scheint dem Verf. unbekannt zu sein. GUTENBERG.

**K. Suda.** On the great Japanese earthquake of september 1<sup>st</sup> 1923. Mem. of the imp. Marine Obs. Kobe, Japan 1, 137—239, 1924, Nr. 4. Anhang: 49 S. Tabellen. 31 Tafeln. Eine mustergültige Darstellung des in Japan gesammelten Beobachtungsmaterials mit vorsichtig gezogenen Schlüssen. I. Beobachtungen in Kobe. II. Registrierungen an japanischen Stationen und Folgerungen. III. Makroseismische Beobachtungen. IV. Die Flutwellen (Tsunami). V. Die Nachstöße. VI. Epizentrum und Ursache des Bebens. VII. Über Erdbebenvorhersage. Ein Eingehen auf Einzelheiten ist im Rahmen eines Referates nicht möglich; die wichtigsten Ergebnisse werden an anderer Stelle zusammengefaßt werden. — Leider waren dem Verf. die Untersuchungen von A. Mohorovičić über den Wellenverlauf bei Nahbeben nicht bekannt. Als Quelle für weitere Untersuchungen sind die zahlreichen Tabellen, Abbildungen, Diagramme und graphischen Darstellungen überaus wertvoll. GUTENBERG.

**H. Jeffreys.** The Earth, its origin, history and physical constitution. IX u. 278 S. Cambridge, University-press, 1924. Der Titel gibt einen guten Hinweis auf den Inhalt. Die einzelnen Kapitel sind nicht gleichwertig; soweit sie sich auf eigene Arbeiten des Verf. stützen, bieten sie zahlreiche Anregungen, z. B. „The thermal history of the earth“, „The theory of isostasy“ (in dem besonders klar die vielfach unbekannten Unterschiede zwischen Rigidity („rigidity“), Weichheit, Plastizität usw. behandelt werden) sowie die Kapitel, die sich mit dem Druck der Gebirge auf ihre Unterlage befassen. Leider ist die außerenglische Literatur sehr wenig berücksichtigt. Namen wie Schweydar, Mohorovičić, Tammann, Goldschmidt



Washington fehlen ganz; insbesondere leidet hierunter das Kapitel „Seismology“, das durch die Betonung der grundlegenden Arbeiten von Love und Rayleigh eine interessante, jedoch ganz einseitig theoretische Färbung erhält. Beobachtungsergebnisse sind nur in wenigen Fällen in dem wünschenswerten Umfange angegeben, wie überhaupt theoretische Betrachtungen vorherrschen, die allerdings das Buch zu einer wertvollen Ergänzung auf vielen Gebieten der Geophysik machen. GUTENBERG.

**Gornick.** Bemerkungen zu den Ausführungen des Herrn Dr. Pekar: Die Anwendbarkeit der Eötvösschen Drehwage im Felde. ZS. f. Instrkde. **43**, 306—307, 1923, Nr. 10. Kurze Richtigstellung und Erwiderung. MOENCH.

**W. Schweydar.** Über Fortschritte bei Feldmessungen mit einer Drehwage nach Eötvös. Eine Erwiderung auf Dr. Pekar: Die Anwendbarkeit der Eötvösschen Drehwage im Felde. ZS. f. Instrkde. **43**, 307—311, 1923, Nr. 10. SCHEEL.

**F. Gossot et R. Liouville.** Sur les principes de la Balistique intérieure. C. R. **176**, 1539—1542, 1923, Nr. 22. Die Verff. berichten über Berechnungen, die sie angestellt haben, um die Konsequenzen zu prüfen, welche die Theorien, die die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers dem Druck proportional setzen, einerseits und die Annahme, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit der  $N$ -ten Potenz des Druckes mit  $N < 1$ , speziell mit  $N = 2/3$ , proportional ist, andererseits bezüglich der Lage des Druckmaximums ergeben. Diese verschiebt sich nach der Mündung, je langsamer das Pulver bei gleichem Maximaldruck ist, wenn die Verbrennung im Augenblick des Höchstdruckes vollständig ist; ist sie unvollständig, so findet schließlich eine Rückwanderung des Punktes statt, in welchem der Höchstdruck erreicht wird. Diese zuerst von Emery dargelegte Konsequenz gilt aber nur für Pulver von konstanter Oberfläche. Von den Anhängern der Annahme  $N = 1$  ist diese Rückwanderung allgemein angekündigt worden. — Die Verff. haben nun für  $N = 1$  und  $N = 2/3$ , im letzteren Falle durch Eingrenzungen der Unbekannten zwischen zwei Grenzlagen und mit Hilfe besonderer Kunstgriffe, zunächst für Pulver konstanter Emissionsfläche, Vergleichsberechnungen bezüglich der Verlagerung des Druckmaximums angestellt. Der Vergleich zwischen Rechnung und Erfahrung spricht zugunsten von  $N = 2/3$ . BOLLÉ.

**L. Thompson and E. B. Scott.** Projectile penetration of thin armor. Phys. Rev. (2) **23**, 786—787, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verff. konnten Versuche mit einer bestimmten Plattensorte gut durch die Gleichung  $V = (p \cdot s \cdot d^2 / M \cdot \cos \vartheta) F'(s/d, \vartheta)$  für die zum Durchschlagen nötige Grenzgeschwindigkeit  $V$  darstellen. Hierin bedeutet  $d$  und  $M$  Durchmesser und Masse des Geschosses,  $\vartheta$  den Auftreffwinkel,  $s$  die Plattenstärke,  $p$  den spezifischen Wert des zum Ausstanzen des Einheitsvolumens nötigen Normalmoments und  $F'$  eine langsam veränderliche Funktion, die das Verhältnis des erforderlichen Normalmoments zu dem zu einem Wertepaar  $s/d$  und  $\vartheta$  gehörigen Moment ausdrückt. — Versuche mit dünnen Platten und sehr großen Winkeln  $\vartheta$  ließen sich mit Hilfe obigen Ausdrucks gut an Versuche mit dicken Platten und kleinen Winkeln anschließen. BOLLÉ.

**Oliver Lodge.** Study of Explosions. Nature **114**, 10, 1924, Nr. 2853. Verf. bezweifelt, daß Versuche mit willkürlichen Explosionen sehr ergiebige Aufschlüsse für das Verhalten der Atmosphäre geben, da viel Energie für diesen Zweck verloren geht, und weist auf den Vorzug von Ballon-Gasexplosionen in dieser Beziehung hin. BOLLÉ.

**P. J. Ryle, Harold Jeffreys.** Study of Explosions. *Nature* **114**, 123, 1924, Nr. 2856. Der erste der beiden Verff. macht darauf aufmerksam, daß man Schüsse viel weiter hört als äquivalente Explosionen von Sprengstoffen, und schlägt Böllerschüsse mit rauchlosem Pulver eventuell in größeren Höhen zum Studium der Atmosphäre vor. Der zweite der beiden Verff. macht in Ergänzung der obigen Bemerkungen darauf aufmerksam, daß für seismische Studien die Explosionen von Sprengstoffen geeignet sind. Er schlägt die Anwendung von Minen und drahtlose Verbindung zwischen Explosionsherd und Beobachtungsstelle vor.

BOLLÉ

**Crandall Z. Rosecrans.** A method of calibration for Trowbridge's pressure indicating apparatus. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **8**, 783—786, 1924, Nr. 6. Zur Aufnahme der Druckdiagramme bei Verbrennungskraftmaschinen benutzt A. Trowbridge eine dünne Stahlmembran. Diese trägt eine leichte Kupferspule, die in einem konstanten Magnetfeld zugleich mit der Membran bewegt wird. Die in ihr induzierte EMK wird mit einem Saitengalvanometer auf vorbeibewegtem Filmstreifen aufgezeichnet, diese ist dann ein Maß für die Bewegung der Membran und den auf sie ausgeübten Druck. Verf. gibt eine einfache Methode zur Eichung dieser Versuchsanordnung. Er benutzt dazu ein mit bekannter Geschwindigkeit umlaufendes Rad, auf dem exzentrisch eine Stange befestigt ist, die den Membranmittelpunkt um genau meßbare Amplituden bewegt. Die Abhängigkeit der Amplitude von dem auf die Membran ausgeübten Druck wird nach bekannten Methoden besonders bestimmt.

LÜBCKE.

**G. Berndt.** Die Meßgeräte zur Kontrolle der Werkstoffe. *Maschinenbau* **3**, 1015—1020, 1924, Nr. 27. [S. 82.]

BERNDT.

**Giuseppe Albenga.** Il diagramma della pressione dell' aria nel calcolo statico degli aeroplani. *Atti di Torino* **59**, 641—644, 1924, Nr. 14. Die Luftdruckverteilung bei Festigkeitsberechnungen von Flugzeugen wird in Italien über die Spannweite gleichbleibend, nur am Rande, auf  $\frac{1}{4}$  Flügeltiefe nach innen, verschwindend angenommen; in Deutschland trägt man dem Auftriebsabfall nach den Flügelspitzen durch trapezförmige Abnahme Rechnung; Dorand schlägt elliptische Verteilung nach Prandtls günstigster Annahme vor, Knoller eine ovale Kurve vierter Ordnung. Mirea nimmt an, die Druckverteilung über dem Tragflügel hinge gerade von dessen Formänderung ab, und kommt zu einer Differentialgleichung vierter Ordnung, deren Grundhypothese nur für punktweise unterstützte Träger gilt. — Aber alle diese Verwicklungen sind unnötig, da die Kurven der Querkräfte wie der Biegemomente für sämtliche einfachen Belastungsannahmen fast den gleichen Verlauf haben wie für die wirklichen Druckverteilungsmessungen des englischen National Physical Laboratory in Teddington.

EVERLING.

**Charles Nordmann.** La „turbulence“ du vent et du vol des oiseaux voiliers. *C. R.* **177**, 944—947, 1923, Nr. 20. Die „Turbulenz“ des Windes und des Segelflugs der Vögel hängen nach einer früheren Hypothese des Verf. (*C. R.* **177**, 446, 1923) dadurch zusammen, daß der Vogel im Takte der Windschwankungen seinen Anstellwinkel ändert und den Luftstrom abwechselnd von vorn und von hinten empfängt. Karpen (*C. R.* **177**, 679, 1923) hat dagegen eingewendet, daß der Wind nur oberhalb einer gewissen Geschwindigkeit trägt. Das trifft nach Ansicht des Verf. nur nach den gewöhnlichen Formeln zu, nicht aber bei den starken Beschleunigungen der raschen Windschwankungen, wie auch aus Lilienthals Schlagflügelversuchen von 1889 bewiesen werde. Da der Wind mehrmals in der Minute wechselt, aber die Vögel



langsam kreisen, sei Karpens Ansicht unhaltbar (vgl. auch C. R. 177, 123, 1923). Die Turbulenz des Windes sei durch Formeln nicht darzustellen. Der Verf. verlangt: 1. Beobachtungen von Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung von segelnden Vögeln und des Windes; 2. Bestimmung der Widerstandsbeiwerte für beschleunigte Luftströme. EVERLING.

#### 4. Aufbau der Materie.

**R. A. Millikan.** Atomism in modern physics. Journ. chem. soc. 125, 1405—1417, 1924, Juni. Ein gemeinverständlicher Vortrag vor der Chemical Society über den Atomismus und den Bau der Atome. Ausführlich besprochen wird die Bestimmung von  $e$ , die Bohrsche Theorie und ihre Bestätigungen, der lichtelektrische Effekt und der Comptoneffekt. Bei der Besprechung des Zusammenhangs zwischen den Spektren und dem Atombau wird erwähnt, daß es I. S. Bowen gelang, im Vakuumfunken die Spektren von  $\text{Be}^+$ ,  $\text{B}^{++}$ ,  $\text{C}^{++}$ ,  $\text{N}^{+++}$  zu erzeugen. Durch Anwendung der Sommerfeldschen Relativitätsformel gelang es, die Dublettaufspaltung und den Abschirmungseffekt der  $K$ -Elektronen genau zu berechnen. Ebenso gab die Reihe der Spektren von  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{Al}^{++}$ , ... für die Besetzung der beiden inneren Gruppen aus der Abschirmung die Zahl  $10 = (2 + 8)$ . Beim Comptoneffekt wird darauf hingewiesen, daß Becker, Watson und Smythe (Phys. Rev., Juni 1924) bei Al neben dem Comptoneffekt die von Duane zur Erklärung des Comptoneffekts herangezogene Wellenlängenänderung infolge der  $K$ -Ablösungsarbeit zeigen konnten. JOOS.

**Maurice Nuyens.** Trajectoire d'un point électrisé dans le champ, dû à un électron pur. Bull. de Belg. (5), 8, 567—572, 1922, Nr. 9 11. SCHEEL.

**H. Weyl.** Was ist Materie? Naturwissensch. 12, 561—568, 585—593, 604—610, 1924, Nr. 28, 29, 30. Der Verf. will nicht über die zweifellos atomistische Konstitution der Naturkörper reden, sondern über die „Materie“, aus der diese letzten Einheiten selber bestehen. Er will versuchen, vom modernen naturwissenschaftlichen Standpunkt aus die alten philosophischen Lehren präziser auszudeuten. — Es wird die Substanztheorie, die dynamische und die Feldtheorie der Materie unterschieden. Die Substanztheorie führt zur Atomistik. Sie erreicht bei Huygens die strenge Präzision, die aber nicht über die Erklärung gasförmiger Zustände hinausgeht. Nach Newton dringen dynamische Bestandteile in diese Theorie ein, der Substanzbegriff verdichtet sich zum Begriff des Elektrons als Stoffteilchen mit starr anhaftender Ladung. Die letzten Jahrzehnte haben aber gezeigt, daß sich mit dieser Vorstellung nicht arbeiten läßt, und der Verf. ist fest davon überzeugt, daß die Substanz in der Physik heute ihre Rolle ausgespielt hat. — Zur Vorbereitung auf die Feldtheorie werden dynamische Gesichtspunkte erörtert. Es wird darauf hingewiesen, wie der Kraftbegriff durch Newton „zu einer Quelle neuer meßbarer physikalischer Kennzeichen der Materie wird“. Die Faraday-Maxwellsche Feldtheorie will die „Wechselkräfte geladener Körper durch kontinuierliche Wirkungsübertragung“ verständlich machen. Der ungeheure Fortschritt bei Faraday-Maxwell gegenüber früheren Philosophen, die ebenfalls die Substanzidee durch die Funktionsidee ablösen wollten, liegt darin, daß sich diese Forscher über die das Feld beschreibenden Zustandsgrößen und ihre Gesetze durch die Erfahrung belehren ließen. Allerdings reichten ihre Gleichungen nicht aus, um die Materieteilchen, ohne die sie nicht aus-

kommen, als „Energieknoten im elektrischen Feld“ zu konstruieren. Hier hat Mie einen Weg zur Erweiterung gewiesen. — Die dynamische Theorie ist, wie erwähnt, durch Newton begründet. Das Atom wird in ihr zum Kraftzentrum. „Das Materieteilchen ist überhaupt nichts Räumliches mehr“, es ist nur „ein felderregendes Agens und das Feld das extensive Medium, das die Wirkungen von Körper zu Körper überträgt“. Von der Gesetzmäßigkeit der Auslösungsvorgänge ist noch nichts bekannt, die Quantentheorie das erste beginnende Licht.

KNIPPING.

Sir Joseph John Thomson. The Electron in Chemistry. Part I. Gen. Electr. Rev. 26, 528—541, 1923, Nr. 8. Vgl. Journ. Franklin Inst. 195, 593—620, 737—785, 1923. Diese Ber. 5, 228, 1924.

KAUFFMANN.

T. Martin Lowry. The Electronic Theory of Valency. Part IV. The Origin of Acidity. Phil. Mag. (6) 47, 1021—1024, 1924, Nr. 281. Der vom Methan  $\text{CH}_4$  zum Fluorwasserstoff  $\text{FH}$  oder vom Siliciumwasserstoff  $\text{SiH}_4$  zum Chlorwasserstoff  $\text{ClH}$  zunehmende Säurecharakter ist einer fortschreitenden Verkleinerung der Bahnen derjenigen Elektronen zuzuschreiben, welche die Protonen an den zentralen Kern binden. Acylische Atome wie Chlor streben die Größe der Elektronenbahnen, welche sie mit einem anderen Atom gemeinsam haben, zu vermindern, und dieser Effekt kann auf andere Bahnen derselben Quantenzahl im letzteren Atom übertragen werden. Auf diese Weise kann die Fortpflanzung des Säurecharakters durch eine Kette von Atomen mittels eines dynamischen statt eines statischen Modells ausgelegt werden. Basyliche Gruppen verhalten sich umgekehrt und erweitern ihre mit anderen Atomen gemeinsamen Elektronenbahnen. Von diesem Gesichtspunkt aus wirkt eine unsubstituierte Kohlenwasserstoffkette darum als neutrales Radikal in Karbonsäuren, weil Bahnen, welche zwei Kohlenstoffatomen gemeinsam sind, von normalen Dimensionen sind. Wasserstoff, der an Schwefel, Phosphor usw. direkt gebunden ist, verhält sich acylischer als ein Alkyl, da er eine größere Kontraktion der Bahnen erlaubt; aber selbst ein Proton ist weniger acylisch als die in Säuren wie Fluor- oder Chlorwasserstoff vorhandenen freien Elektronenpaare, weil wahrscheinlich die Kontraktion bei Bahnen, die nur ein Atom umschlingen, ein Maximum erreicht. — Der mit der Verengung der Elektronenbahnen zunehmende Säurecharakter wird durch die sich rasch steigende Abstoßung der beiden dichter zusammengebrachten Kerne hervorgerufen. Je näher ein Proton durch umschlingende Elektronenbahnen an einen anderen Kern gedrängt wird, desto stärker wird es abgestoßen.

KAUFFMANN.

S. H. C. Briggs. The Valency Bond. Electrovalence and Covalence. Phil. Mag. (6) 47, 702—713, 1924, Nr. 280, April. Langmuir unterscheidet zwischen zwei Valenztypen, die als Elektrovalenz und Kovalenz bekannt sind. Bei Elektrovalenzen findet Übertragung eines oder mehrerer Elektronen statt, und die resultierenden Ionen werden durch elektrostatische Kräfte zusammengehalten. Beispiel: Kaliumchlorid. Bei Kovalenzen werden keine Elektronen übertragen, sondern zwei oder mehrere Elektronen auf die verbundenen Atome gemeinsam verteilt. Beispiel: Methan. Der Verf. tritt gegen die Ansicht auf, daß die chemischen Verbindungen in dieser Weise in zwei abgesonderte und unabhängige Klassen eingeteilt werden können. Er zeigt, daß eine klare Definition und Trennung in zwei Typen nicht durchführbar ist. Er entwickelt, daß auch in Elektrovalenzverbindungen, d. h. in starken Elektrolyten, die Elektronen nicht nur einem Kern anteilig sind. Während sie in Kovalenzverbindungen den Kernen der verbundenen Atome gleich anteilig sind, sind sie in Elektrovalenzverbindungen ungleich anteilig. Der Unterschied zwischen Elektrovalenz und Kovalenz ist daher nur ein Unterschied des Grades. Viele Verbindungen, welche



Langmuir als Elektrovalenzverbindungen betrachtet, verhalten sich als nicht polar. Unter Zuhilfenahme des Begriffes der Elektronenkoordination, dessen Benennung dem Wernerschen Wort nachgebildet ist, und unter der Voraussetzung, daß ein positiv geladenes Atom nicht nur acht Elektronen mit negativ geladenen, komplette Oktette besitzenden Atomen teilen kann, lassen sich diese Verbindungen besser mit Kovalenzen deuten. Beispielsweise metallorganische Verbindungen wie Quecksilberdiäthyl  $C_2H_5 : Hg : C_2H_5$  oder Zinkdiäthyl  $C_2H_5 : Zn : C_2H_5$ , in welchen die Elektronenkoordinationszahl der Metalle 4 beträgt. Im Bortriäthyl beträgt die Elektronenkoordinationszahl des Bors 6, im Kohlenstofftetrachlorid die des Kohlenstoffs 8, im Sulfurylfluorid  $SO_2F_2$  und Schwefelhexafluorid die des Schwefels 12. — Als Beispiel einer Verbindung, die zwischen strengen Elektrolyten und Nichtelektrolyten eine Zwischenstufe einnimmt, bespricht der Verf. das Aluminiumchlorid. Die geschmolzene Substanz ist ein Nichtleiter und enthält die Elektronen gleich anteilig zwischen Aluminium und Chlor. Im festen Zustand tritt Polymerisation und damit Bildung eines Ionengitters ein, d. h. ungleiche Verteilung der Elektronen. Ein gradweiser Übergang der Elektrovalenz in Kovalenz tritt in der Reihe:  $KCl$ ,  $CdCl_2$ ,  $CdJ_2$ ,  $HgCl_2$ ,  $Hg(CN)_2$ ,  $WF_6$  zutage. Langmuirs Annahme „starker sekundärer Valenzkräfte“, welche die elektrolytische Dissoziation von  $HgCl_2$  und  $Hg(CN)_2$  verhindern, ist unnötig. Auch die von verschiedenen Forschern vertretene Deutung der Elektrovalenz als elektrostatischen Ursprungs und der Kovalenz als magnetischen Ursprungs vermag nicht dem kontinuierlichen Übergang der einen in die andere Valenzart gerecht zu werden. Die in neuester Zeit entstandene Auffassung, daß Atome nicht durch anteilige Elektronen, sondern durch anteilige Elektronenbahnen zusammengehalten werden, ändert an den Argumenten des Verf. nichts. An Stelle der Bezeichnung Elektronenkoordination tritt nun die Bezeichnung Koordination der Elektronenbahnen. KAUFFMANN.

**René Audubert.** La théorie électronique et les chaleurs de formation des sels. C. R. 178, 1814—1816, 1924, Nr. 22. Druckfehlerberichtigung ebenda S. 1932, Nr. 23. Die Bildungswärmen der Salze lassen sich durch eine der Balmerschen ähnliche Formel ausdrücken. Ist  $Q$  die Bildungswärme, so gilt:  $Q = A \left( \frac{b}{m^2} - \frac{a}{n^2} \right)$ .

$A$  ist eine allgemeine Konstante;  $b$  und  $a$  sind von der Valenz der zusammensetzenden Elemente abhängige Parameter und  $m$  und  $n$  für diese Elemente charakteristische ganze Zahlen. Der numerische Wert von  $a$  ist gleich  $r(\mathcal{R} - k - s)^2$ , wo  $r$  die Zahl der bei der Bildung des Kations weggenommenen Ladungen bedeutet,  $\mathcal{R}$  die Atomnummer,  $k$  die Zahl der auf der äußeren Schale gelegenen Elektronen und  $s$  eine Korrektur, die sich auf die von den Elektronen der peripherischen Schicht ausgeübten Abstoßungen bezieht und in jedem Fall von Bohr berechnet worden ist. Eine ähnliche Auslegung gilt für den auf die Anionen sich beziehenden Wert von  $b$ .

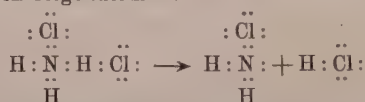
Der numerische Wert von  $A$  ist gleich  $\frac{2\pi^2 m e^4 N}{j h^2}$ , wobei  $N$  die Avogadrosche Konstante und  $j$  das mechanische Wärmeäquivalent bedeuten und die übrigen Buchstaben ihre in der Quantentheorie übliche Bezeichnung haben. KAUFFMANN.

**William Albert Noyes.** Über die Polarität der Valenzen. Chem. Ber. 57, 1233—1242, 1924, Nr. 8. Nach einem historischen Überblick wird auf die Grundgedanken der von Lewis und Langmuir entwickelten Strukturtheorie eingegangen. Diese sprechen aus, daß zwei Elektronen das Band zwischen den Atomen in nicht polaren Verbindungen darstellen, und daß Atome eine ausgesprochene Neigung haben, acht Elektronen in der äußeren Schale anzusetzen. In vielen, wenn nicht in allen Reak-

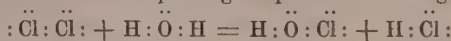
tionen, bleiben die genannten zwei Elektronen beide bei einem der sich trennenden Atome. Wenn die Neigung, bei einem Atom zu bleiben, sehr groß ist, so wird das mit Elektronen versehene Atom negativ genannt und das andere positiv. Man kann jedoch zwischen polaren und nicht-polaren Verbindungen keine scharfe Grenze ziehen; denn viele nicht-polare Verbindungen können sich in positive und negative Teile spalten, und polare Verbindungen können Atome in stabiler Anordnung enthalten und zeigen nicht immer starke Dissoziation in Lösung. Der Vortragende entwickelt eine befriedigende Vorstellung, die er als Positiv-Negativ-Theorie bezeichnet und schon 1904 aussprach. Hiernach findet die Dissoziation in positive und negative Teile erst während der Reaktion statt. Dies wird zunächst vom Vortragenden an der von ihm studierten Bildung und Zersetzung des Stickstofftrichlorids  $\text{NCl}_3$  dargelegt:



Freies Chlor,  $\text{Cl}_2$ , verbindet sich mit Ammoniak genau wie Salzsäure und liefert die Verbindung  $\text{NH}_3\text{Cl}^+\text{Cl}^-$ , die sich zu Chloramin  $\text{NH}_2\text{Cl}$  und Salzsäure zersetzt. Wiederholung des Vorganges führt zum Stickstofftrichlorid. Die umgekehrte Reaktion geht über dieselben Zwischenprodukte. Die Übertragung dieser Erklärung in die Elektronentheorie gestaltet sich folgendermaßen:



Bei der Abtrennung von Chloratomen mit nur sechs Elektronen vom Stickstoffatom behält dieses seine zwei Elektronen bei sich. Solche Chloratome sind positiv und reagieren leicht, wie weiterhin ausführlich an der unterchlorigen Säure begründet wird. Im freien Chlor sind die beiden Atome nicht voneinander verschieden; erst bei der Reaktion mit Wasser tritt Spaltung in positive und negative Atome ein:



Ebensowenig muß ein Atom, welches als positiv in eine Verbindung eingeht, sie ebenso verlassen; so geht das Chlor bei der Addition von unterchloriger Säure an Äthylen positiv ein und tritt bei der Hydrolyse des gebildeten Chlorhydrins in Form von Salzsäure negativ aus. Nach Diskussion einer Anzahl weiterer Beispiele für die Negativ-Positiv-Theorie geht der Vortragende auf die Grundlagen unserer heutigen Atomlehre ein, bespricht kurz die Elektronen und Protonen, die Heliumatome und den Atomaufbau der Elemente. Zum Schluß kommt er auf die von ihm zuerst ausgesprochene Vermutung, daß ein Elektron vielleicht zwei Atome umkreise, zurück, und verweist auf die seither von Lewis, Sidgwick und Knorr entwickelten Anschauungen ähnlicher Art. Diese Vermutung ist nur sehr primitiv und zweifellos in manchen Einzelheiten falsch, aber es scheint trotzdem, daß eine Lösung des Problems auf diesem Wege gefunden werden kann.

KAUFFMANN.

**James Moir.** Colour and molecular geometry. Journ. chem. soc. **125**, 1134—1141, 1924, Mai. Der Verf. geht davon aus, daß in Benzolderivaten die Lage des Absorptionsbandes von der Entfernung zwischen den Zentren des Auxochroms und des Haptons beherrscht werde. Braggs Benzolformel entsprechend Lapworth zentrischem Elektronendiagramm umändernd und Roseveares Gleichung (Journ. chem. soc. **119**, 1656, 1921) benutzend, berechnet der Verf. die Lage der Absorptionsbanden für Hydrochinon, p-Aminophenol, Phenol-ion, Anilin, Benzol, p-Oxybenzylalkohol-ion, p-Oxybenzaldehyd, Chinhydron und Dioxybenzhydrol-ion in befriedigender Übereinstimmung mit der Beobachtung.

KAUFFMANN.



**S. C. Lind and D. C. Bardwell.** Chemical action produced by radon. V. Revision of the chemical effect of recoil atoms. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 2003—2009, 1924, Nr. 9. Die Arbeit ist eine Fortsetzung früherer Arbeiten von Lind und Mitarbeitern über die Vereinigung von elektrolytisch hergestelltem Knallgas zu Wasser durch die Wirkung der  $\alpha$ -Strahlen von Radiumemanation und Zerfallsprodukten. Das Versuchsgefäß ist immer eine kleine Glaskugel von 1 cm Durchmesser, in der selbst die langsamsten  $\alpha$ -Strahlen nicht ganz zur Auswirkung gelangen können. Wurde die Wasserbildung bei verschiedenen Drucken experimentell ermittelt, so war schon früher eine beträchtliche relative Zunahme der Wirkung bei niedrigen Drucken beobachtet und durch die Wirkung der Rückstoßatome erklärt worden. Man mußte hieraus schließen, daß bei Ausschluß der Rückstoßstrahlen die Unregelmäßigkeiten in dem Gang der Wasserbildung nicht mehr auftreten. — Die vorliegende Untersuchung bestätigt dies. Durch Vergleich der Strahlenwirkung der Emanation, wenn diese in dem Knallgasgemisch direkt enthalten ist ( $\alpha$ -Strahlen plus Rückstoßatome), mit der, bei der die Emanation im Zentrum der Kugel in ein winziges Glaskügelchen eingeschlossen ist ( $\alpha$ -Strahlen ohne Rückstoßatome), ergibt sich unter Berücksichtigung der mittleren „effektiven“ Weglänge der Strahlen in dem Gas die Wirkung der Rückstoßatome. — Der Einfluß der Rückstoßatome wird bis zu ziemlich tiefen Drucken hinab verfolgt. Die Versuche ergeben, daß bei tiefen Drucken die Wirkung der Rückstoßstrahlen die der  $\alpha$ -Strahlen in dem kleinen Versuchsgefäß um das Dreifache übertrifft. Bei einem Druck von 117 mm ist die Wirkung der  $\alpha$ -Strahlen gleich der der Rückstoßatome. — Abweichungen von den berechneten Werten bei sehr niedrigen Drucken müssen durch weitere Versuche noch geklärt werden. HAHN.

**H. Zwaardemaker, T. P. Feenstra and M. E. J. M. Steyns.** Emanation and Calcium. Proc. Amsterdam **27**, 425—429, 1924, Nr. 5/6. In physiologischen Körperflüssigkeiten sind stets (neben großen Mengen Chlornatrium usw.) geringe Mengen Kalium und Calcium anwesend, die sich in gewissen Grenzen gegenseitig ersetzen lassen, von denen aber keines ganz fehlen darf. Zwaardemaker führt bekanntlich die Wirkungen des Kaliums auf dessen Radioaktivität zurück, und die Verf. prüfen nun in der vorliegenden Arbeit, ob man das Kalium durch die Radiumemanation ersetzen könne und welches die dabei auftretenden Gesetzmäßigkeiten sind. Die Versuche wurden an extirpierten Froschherzen vorgenommen, deren Fortpulsieren ein Maß für die physiologische Wirkung der untersuchten Emanation-Calciumlösungen darbietet. Es zeigte sich in der Tat, daß man Kalium durch Emanation ersetzen kann; außerdem ergaben die Versuche, daß man durch Erhöhung der Emanationsdosis das Calcium ganz ersetzen kann, nicht aber die Emanation durch Erhöhung der Calciummenge. Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden. HAHN.

**P. Loisel.** Sur la radioactivité des granites de Guérat, près Bagnoles de l'Orne. Recherche de l'émilium. C. R. **179**, 533—534, 1924, Nr. 11.

**Alfred Schoep.** La sklodowskite, nouveau minéral radioactif. C. R. **179**, 413—415, 1924, Nr. 7. SCHEEL.

**N. Vasilescu Karpen.** Sur la constitution des solides. Bull. Bucarest **8**, 190—197, 1923, Nr. 9. Die Kurve, welche die Anziehung von zwei Molekeln eines festen Körpers in ihrer Abhängigkeit von deren Abstand  $d$  darstellt, beginnt bei kleinen Werten von  $d$  mit negativen Ordinaten (bei  $d = 0$  ist die Abstoßung unendlich groß), steigt dann mit wachsendem  $d$  steil zu positiven Werten an, erreicht ein Maximum und senkt sich dann zunächst nahezu ebenso steil, später langsamer. Die festen Körper

denkt sich Verf. als aus zwei Phasen aufgebaut, von denen die eine aus unbeweglichen oder elastisch um eine Gleichgewichtslage verschiebbaren Molekeln besteht. Dieses Konglomerat, welches eine kristallinische Struktur haben kann, ist nicht kontinuierlich, sondern hat die Beschaffenheit eines Schwammes, dessen Hohlräume mit der zweiten, aus frei beweglichen Molekeln bestehenden, also flüssigen Phase angefüllt sind. Zwischen den beiden Phasen herrscht ein statistisches Gleichgewicht. Die Molekeln der flüssigen Phase treffen auf die Wände der festen, auf der sie je nach ihrer Geschwindigkeit entweder zur Ruhe gelangen oder die Loslösung einer oder mehrerer Molekeln der festen Phase bewirken oder endlich reflektiert werden. Gleichgewicht tritt ein, wenn sich ebenso viele Molekeln lösen, als zur Ruhe gelangen. Jeder Temperatur entspricht ein bestimmter Druck der flüssigen Phase und mithin ein bestimmtes Verhältnis zwischen der flüssigen und der festen Masse, oder zwischen den Räumen beider Massen, oder endlich zwischen der Dicke der festen Wände und den Dimensionen der mit der flüssigen Phase angefüllten Hohlräume. Auf Grund dieser theoretischen Vorstellungen diskutiert Verf. die folgenden Erscheinungen: Kohäsion, Elastizität, Festigkeit, thermische Ausdehnung, Wärmeänderung bei der Dilatation und Kompression (Edlunds Versuche), Änderung der spezifischen Wärme mit der Temperatur, Löslichkeit und elektrische Leitfähigkeit.

BÖTTGER.

**Edwin B. Wilson.** Coulomb's law and the hydrogen spectrum. Proc. Nat. Acad. Amer. 10, 346—348, 1924, Nr. 8. Aus den vier Gleichungen des Bohrschen Wasserstoffatommodells

$$mrw^2 = F = -\frac{dV}{dr} \text{ (mechanische Gleichgewichtsbedingung) . . . . . (1)}$$

$$mr^2w = \frac{nh}{2\pi} \text{ (Quantenbedingung) . . . . . (2)}$$

$$E_2 - E_1 = h\nu \text{ (Frequenzbedingung) . . . . . (3)}$$

$$\nu = N \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ (Seriengesetz) . . . . . (4)}$$

läßt sich für das Potential  $V$  der Kraft des Kerns die Differentialgleichung vom Clairantschen Typ ableiten:

$$u \left( \frac{dV}{du} \right)^2 - V \frac{dV}{du} + A \text{ . . . . . (5)}$$

wobei

$$u = 1/r, \quad A = \frac{N h^3}{8 \pi^2 m}.$$

Es ergibt sich als eine Lösung von (5)

$$V = -\frac{h^2 n^2}{8 \pi^2 m r^2} - \frac{N h}{n^2}, \quad F = -\frac{h^2 n^2}{4 \pi^2 m r^3}.$$

Dies würde eine zu quantelnde, mit der dritten Potenz abnehmende Kraft bedeuten.

Die Coulombsche Kraft  $V = -\frac{e^2}{r}$  ergibt sich dagegen als die singuläre Lösung der Gleichung (5).

Joos.

**Paul Niggli.** Die Molekularrefraktion isomorpher Kristallverbindungen. ZS. f. Krist. 60, 249—261, 1924, Nr. 3/4. [S. 127.]

KAUFFMANN.

**W. Geiss.** Das Fließen von Einkristallen. ZS. f. Phys. 29, 78—80, 1924, Nr. 1. Der Verf. untersucht die plastische Deformation von Wolframkristallen bei verschiedenen, aber jeweils unveränderlichen Belastungen als Funktion der Zeit. Die Kristalldrähte wurden vertikal aufgehängt und die Verlängerung mit Hilfe eines Kathetometers



bestimmt. Die Versuchsdauer erstreckte sich für jeden Draht auf mehrere Stunden. Es zeigte sich, daß die Fließgeschwindigkeit eine Exponentialfunktion der Zeit war. Bei etwa 70 kg mm<sup>2</sup> trat die erste bleibende Deformation ein. Bei kleinen Belastungen nahm infolge der Formverfestigung, welche mit einer Erhöhung der Elastizitätsgrenze verbunden ist, die Fließgeschwindigkeit zeitlich ab. Bei der Elastizitätsgrenze wird sie Null, bei der Streckgrenze ist sie konstant. Nach Überschreiten der Streckgrenze erfährt die Fließgeschwindigkeit eine Beschleunigung, welche schließlich zum Bruch führt. Die Abhängigkeit der Zeit  $t$  von der Fließgeschwindigkeit  $v$ , der Belastung  $P$ , der Elastizitätsgrenze  $P_e$  und der Streckgrenze  $P_s$  kann durch folgende Formel dargestellt werden:  $t = A \cdot e^{B(P - P_s)t} \cdot (e^{C(P - P_e)} - 1)$ .  $A$ ,  $B$  und  $C$  sind Konstante.

K. BECKER.

**L. Royer.** Les états mésomorphes et la biréfringence magnétique. Journ. de phys. et le Radium (6) 5, 208—219, 1924, Nr. 7. [S. 129.]

KAUFFMANN.

**P. Debye und E. Hückel.** Zur Theorie der Elektrolyte. II. Das Grenzesetz für die elektrische Leitfähigkeit. Phys. ZS. 24, 305—325, 1923, Nr. 15. [S. 112.]

L. EBBERT.

**F. Rapatz.** Über Glühen, Härten und Vergüten von Edelmählen. Werkstattstechn. 18, 616—619, 1924, Nr. 21. Es wird die Änderung des Fe-C-Diagramms, namentlich der  $A_{c1}$ -Umwandlung durch verschiedene Legierungselemente besprochen und eine Reihe von Metallographien wiedergegeben. Das Glühen bezweckt: 1. Überführung des Gefüges in körnigen Zementit, um den Stahl bearbeitbar zu machen (Glühen dicht unterhalb  $A_{c1}$ ); 2. Zerstörung der Netzform zur Behebung der Sprödigkeit bei nachher gehärteten Stücken (Glühen etwas oberhalb  $A_{c1}$ ); 3. Beseitigung der inneren Spannungen. Weiterhin wird auf einige beim Härten und Vergüten zu beachtende Punkte hingewiesen und ein kurzer Auszug aus der Arbeit des Verf. in Maschinenbau 1922, 23, S. 356 über die Volumenänderung beim Härten gegeben. BERNDT.

**F. Rapatz.** Der Einfluß der ledeburitischen Gefügebestandteile bei der Erzeugung und Behandlung von Dreh- und Schnittstählen. Stahl u. Eisen 44, 1133—1138, 1924, Nr. 38. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Bericht Nr. 41 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Vgl. diese Ber. 5, 1424, 1924.

BERNDT.

**W. Oertel und F. Pölzgueter.** Beitrag zur Kenntnis des Einflusses von Kobalt und Vanadin auf die Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl. Stahl u. Eisen 44, 1165—1169, 1924, Nr. 39. [S. 85.]

BERNDT.

**Adolf Fry.** Hitzebeständige Randschichten auf Eisen durch Alitierung. Werkstattstechn. 18, 614—616, 1924, Nr. 21. Die Verzunderung des Eisens in Feuer gasen läßt sich dadurch vermeiden, daß man in die Oberfläche Al hineindiffundieren läßt, wodurch sich eine Fe-Al-Legierung (bis zu mehreren Millimetern Dicke) bildet, die sich bei hoher Temperatur schnell mit einer grau bis braun gefärbten dünnen Haut überzieht, welche ihrerseits den Sauerstoff abhält. Der Schmelzpunkt der Legierung liegt bei etwa 1400°. Die nach einem besonderen von Krupp ausgearbeiteten Verfahren derart behandelten Gegenstände werden als alitiertes Eisen bezeichnet. Es ist auf C- und legierte Stähle, auf Stahl- und Temperguß, sowie auf Ni, Cu und Messing, nicht dagegen auf Gußeisen anzuwenden. Die Festigkeit alitierter Stücke entspricht der des Kernmaterials; sie sind kürzere Zeit auch bei 1200° hitzebeständig, ihre Lebensdauer ist indessen bei weniger hohen Temperaturen wesentlich höher. Sie beträgt — gegenüber gewöhnlichem Flußeisen — bei 850° das Fünfzig- bis Zwanzig-

fache, bei 1000° das Acht- bis Sechsfache, bei 1200° das Dreifache. Die Hitzebeständigkeit erstreckt sich auf oxydierende und reduzierende Ofengase und geschmolzenen Schwefel, nicht dagegen auf  $H_2S$  bei Temperaturen oberhalb 700°. BERNDT.

**Albert Portevin.** Variations de capacité accompagnant les traitements thermiques des corps creux en acier. C. R. **176**, 897—899, 1923, Nr. 13. An Granaten wurde der Einfluß folgender Größen auf das Innenvolumen untersucht: Härtungstemperatur, mittlere Abkühlgeschwindigkeit, Härte des Stahles, Verhältnis der inneren zur äußeren Härtung. Die Änderung der Erhitzungsdauer auf die Härtetemperatur, welche von großem Einfluß auf die inneren Spannungen ist, übt auf die Volumenänderung keinen merklichen Einfluß aus; dasselbe gilt für Abschreckungen unterhalb der kritischen Temperatur. Vergrößerung der Abkühlungsgeschwindigkeit bewirkt stärkere Änderungen des Volumens. Mit der Zahl der Wiederholungen derselben Behandlung nimmt die Volumenänderung linear recht regelmäßig zu, infolge des Bestrebens der Körper, sich der Kugelform zu nähern. Anlassen bewirkt fast stets eine Verringerung des Fassungsvermögens infolge des Anwachsens der Dichte, die vom Verschwinden des Martensits herrührt. BERNDT.

**K. Harnecker.** Beitrag zur Frage des Damaszenerstahls. Stahl u. Eisen **44**, 1409—1411, 1924, Nr. 45. Die Ergebnisse der Untersuchung sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Das dem alten Damaszernmuster entsprechende Gefüge läßt sich durch Schmieden übereutektoiden grobkristallinen Guß- oder Zementstahles bei Temperaturen unterhalb der *ES*-Linie erhalten, wobei die primäre Netz- und Nadelstruktur mehr oder minder zerstört wird; an die Stelle der früheren Zementitnadeln tritt — unter angenäherter Beibehaltung ihrer makroskopischen Umrisse — ein Haufwerk von kugeligem Zementit. Bei der Ätzung wird der Zementit hellweiß, während die dunklen Stellen den ursprünglichen Perlitkörnern entsprechen und, falls die Diffusion verhindert wird, deren Zusammensetzung beibehalten. BERNDT.

**J. F. T. Berliner.** Preparation and properties of pure iron alloys. IV. Determination of the critical ranges of pure iron-carbon alloys by the thermoelectric method. Scient. Pap. Bur. of Stand. **19**, 347—356, 1924, Nr. 484. Die Arbeit stellt eine Fortsetzung der Untersuchungen von Burgess und Scott über die thermoelektrische Messung der Umwandlungspunkte von reinem Eisen dar. Zur Untersuchung gelangten Drähte aus acht Kohlenstoffstählen mit wachsendem Kohlenstoff von 0,07 bis 1,54 Proz., während die Beimengungen von Mn, Si und S äußerst gering waren. Die Proben waren an zwei 1 bis 2 cm voneinander entfernten Stellen je an die eine Lötstelle eines Pt-PtRh-Thermoelements angeschweißt, so daß einerseits die Temperaturen an den beiden Enden der Probe, andererseits mittels der beiden Pt-Drähte die elektromotorische Kraft des aus ihnen und der Probe gebildeten Thermoelements gemessen werden konnte. — Die kritischen Punkte machen sich dann deutlich als Unstetigkeiten in den Kurven, die die Abhängigkeit dieser elektromotorischen Kraft von der Temperatur darstellen, bemerkbar. Von den Ergebnissen seien folgende hervorgehoben. Die  $A_2$ -Umwandlung tritt sowohl bei der Erwärmung als auch bei der Abkühlung bei der konstanten Temperatur 768° auf; für Stähle mit mehr als 0,45 Proz. C ist sie nicht mehr nachweisbar. Aus den Kurven ersieht man, daß die  $A_2$ -Umwandlung von wesentlich anderem Charakter sein muß als die  $A_1$ - und die  $A_3$ -Umwandlung. Die Temperaturen für alle drei Umwandlungen sind in guter Übereinstimmung mit den nach anderen Methoden erhaltenen. Das obere Ende der Umwandlung ist scharf ausgeprägt, was bei den anderen Methoden nicht der Fall ist.

J. WÜRSCHMIDT.



## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**Hugh M. Brown.** A modified string electrometer magnetically controlled. Phys. Rev. (2) **24**, 207—208, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Aus den kurzen Angaben ist zu entnehmen, daß als Saite ein dünner magnetisierter Stahldraht genommen ist, der frei vertikal herabhängt, gleichzeitig aber unten von einem gleichnamigen Magnetpol beeinflusst wird, so daß eine teilweise Kompensation der Richtkraft der Schwere eintritt. Kurze Periode, gute Dämpfung, hohe Empfindlichkeit. Zahlenangaben sind nicht beigelegt.

GERHARD HOFFMANN.

**Alfred W. Simon.** An electrostatic voltage multiplier. Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 345—349, 1924, Nr. 3. Das eine Plattensystem eines Drehkondensators liegt an Erde und ist mechanisch so montiert, daß es mit Motorantrieb rasch gedreht werden kann, das andere Plattensystem ist mit Bernstein isoliert und wird durch eine ebenso isolierte Bürste in der Lage größter Kapazität mit der Niederspannungsquelle, in der Lage kleinster Kapazität mit der Hochspannungsklemme verbunden. Die Lage des zweiten Kontaktes kann durch Schraube fein verstellt werden zur Regulierung des gewünschten Potentials. Maximale Kapazität 1000 cm; Verstärkung von 100 auf 2000 Volt; verfügbarer Strom etwa  $\frac{1}{5}$  Mikroamp. bei 20 Umdrehungen pro Sekunde. Verwendungsart: konstantes hohes Potential z. B. zum Aufladen einer Ionisationskammer.

GERHARD HOFFMANN.

**H. Chaumat.** Sur la mesure des isolements par la méthode dite d'accumulation. C. R. **174**, 286—287, 1922, Nr. 5. Bestimmt man einen unbekannten Isolationswiderstand dadurch, daß man einen Kondensator bekannter Kapazität mittels einer bekannten Spannung über den unbekannten Widerstand auflädt, so können große Fehler entstehen. Verf. erörtert den Einfluß des Dielektrikums des Kondensators und zeigt, wie man durch Häufung der Messungen allzu große Fehler vermeiden kann.

MOENCH.

**F. Grünwald.** Über die Durchschlagsfestigkeit verschiedener Glimmersorten bei 50periodigem Wechselstrom. Elektrot. ZS. **45**, 1084—1086, 1924, Nr. 41. Es hat sich gezeigt, daß bei der Prüfung von plattenförmigen Isolatoren, wie z. B. Glimmer, nur dann eindeutige Werte für die Durchschlagsfestigkeit erhalten werden, wenn der Luftraum zwischen Elektroden und Isoliermaterial mit einem Stoff von mindestens gleich hoher Dielektrizitätskonstante wie das Isoliermaterial ausgefüllt ist. Für Glimmer eignet sich hierfür Anilin ( $\epsilon = 7$ ). Mit einem nach diesem Gesichtspunkt verfertigten Apparat hat Verf. mehrere Glimmersorten untersucht und für jede Sorte eine bestimmte Charakteristik ermittelt. Je klarer der Glimmer aussieht, um so höher ist seine Durchschlagsfestigkeit; besonders Luftblasen und schwarze nadelförmige Einschlüsse sind nachteilig. Erwärmung spielt keine besondere große Rolle.

BOEDEKER.

**J. Hak.** Beitrag zur Analyse von Wechselstromkurven. Elektrot. ZS. **42**, 484—486, 1921, Nr. 19.

SCHIEL.

**H. Ziemendorf.** Das Verhalten falschgeschalteter Drehstromzähler in Hochspannungsanlagen. Elektrot. ZS. **45**, 952—955, 1924, Nr. 36. Beim Anschalten von Meßwandlern und Zählern an Drehstromnetze sind 576 Schaltungen möglich, von denen nur 24 richtige Meßergebnisse liefern. Dabei sind je 24 Schaltungen gleichwertig. Die somit übrigbleibenden 24 verschiedenen Schaltmöglichkeiten, von

denen nur eine richtig ist, werden eingehend besprochen; es läßt sich sehen, daß für bestimmte Phasenverhältnisse zahlreiche Schaltungen richtige Werte liefern, eine Tatsache, die es bewirkt, daß die Fehlschaltung in vielen Fällen, wenn nämlich die Kontrolle zufällig mit den bestimmten Phasenbeziehungen aufgeführt wurde, unbemerkt bleibt. Aus dem mitgeteilten Schema kann in jedem Falle die richtige Schaltung ermittelt werden.

BOEDEKER.

**K. Winnig.** Isolierte Freileitungen und Luftkabel und ihr Verwendungsgebiet in Fernmeldeanlagen. Elektrot. Nachr.-Techn. **1**, 41—49, 1924, Nr. 2. Bei blanker Leitungsführung sind Fernmeldeleitungen häufigen Störungen ausgesetzt. Über vom R. T. V. ausgeführte Versuche, diese Störungen durch Verwendung von isolierten Freileitungen und Luftkabeln zu beseitigen, wird berichtet. Als besonders vorteilhaft erweisen sich Luftkabel für Teilnehmeranschlußlinien in SA-Netzen.

LOHAUS.

**J. de Graaff Hunter.** Electrical Registration of height of Water at any Time in Tidal Prediction. Journ. scient. instr. **1**, 246—249, 1924, Nr. 8. [S. 81.]

EISNER.

**Orin Tugman.** Some characteristics of a hot wire phonometer. Phys. Rev. (2) **23**, 784, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 94.]

LÜBCKE.

**A. Smits.** Das elektromotorische Verhalten des Magnesiums. ZS. f. Elektrochem. **30**, 223—230, 1924, Nr. 5 (9/10). Amalgamiertes Magnesium zeigt gegenüber der 1,0normalen Lösung von  $MgSO_4$  das Potential  $-1,856$  Volt. Dies ist aber, wie Verf. zeigt, kein Gleichgewichtspotential, welches dem Dreiphasengleichgewicht Magnesium, Wasserstoff, Grenzflüssigkeit entspricht, weil das Verhältnis  $(M'')/(\nu H')$  so groß sein müßte, daß eine derartige Grenzflüssigkeit nicht existieren kann. Der entwickelte Wasserstoff befindet sich also nicht im inneren Gleichgewicht, sondern noch im Bildungszustand, den der Verf. von dem naszierenden, dem Auftreten der Wasserstoffphase entsprechenden Zustand unterscheidet. In ihm befindet sich eine Phase, die sich neu entwickelt hat, aber noch nicht im inneren Gleichgewicht steht. Im Bildungszustand ist das Löslichkeitsprodukt des Wasserstoffs größer als im inneren Gleichgewicht, womit sich die Berechnungen in völliger Übereinstimmung befinden.

BÖTTGER.

**M. Tamele.** The electrolytic potential of calcium. Journ. phys. chem. **28**, 502—505, 1924, Nr. 5. Metallisches Calcium wird von allen wässerigen Lösungen heftig angegriffen; sein Potential gegenüber den Lösungen von Calciumchlorid wurde deshalb indirekt in der Weise gemessen, daß die Potentialdifferenz zwischen einer Kalomelelektrode und verdünntem Calciumamalgam in der wässerigen Lösung und dann diejenige desselben Amalgams und der Calciumelektrode in einem trockenen, nicht wässerigen Lösungsmittel (Pyridin, Diäthylamin) bestimmt wurde. Das Calcium ist in diesen Lösungsmitteln passiv und muß durch Schaben der Oberfläche mit einem aus Glas hergestellten Schaber aktiviert werden. Als Elektrolyt in der Pyridinlösung diente bei  $220^\circ$  im Wasserstoffstrom getrocknetes Calciumjodid; die wässrige Lösung war die  $1/10$ - oder  $1/4$ normale Lösung von Calciumchlorid; durch die Lösungen perle ein Wasserstoffstrom. Als wahrscheinlicher Wert des auf die Normalwasserstoffelektrode bezogenen Normalpotentials des Calciums ergab sich  $-2,758 \pm 0,004$  Volt. Die Berechnung nach dem Nernstschen Theorem führt zu dem Wert  $-2,77$  Volt.

BÖTTGER.

**Max Trautz.** Über die Vorgänge bei der Entladung der Knallgaskette. Berichtigung zu der Abhandlung der Herren Franz Fischer und Walter Krönig. ZS. f. anorg. Chem. **137**, 79—80, 1924, Nr. 1/2. Richtigstellung einer Be-



merkung, die sich in der Abhandlung von F. Fischer und W. Krönig (ZS. f. anorg. Chem. **135**, 171, 1924) in bezug auf eine Abhandlung des Verf. (ZS. f. anorg. Chem. **97**, 115, 1916) findet.

BÖTTGER.

**N. Vasilesco Karpén.** La force électromotrice des piles et l'attraction moléculaire. Bull. Bucarest **8**, 185—190, 1923, Nr. 9. Unter Einführung der Laplaceschen Anziehungskräfte an der Trennungsfläche von zwei verschiedenen einander berührenden Medien leitet Verf. eine Formel für die EK der Daniellschen Kette ab, die formal mit der Helmholtz-Gibbsschen Formel übereinstimmt. Ferner wird eine Formel für die EK zwischen zwei im Gleichgewicht befindlichen Flüssigkeiten *A* und *B*, die einen ionisierbaren Stoff gelöst enthalten, aufgestellt. Ein Element, in dem diese EK nutzbar gemacht wird, wurde aus der gesättigten Lösung von Amylalkohol in Wasser, in der Natriumhydroxyd gelöst war, erhalten. Als Elektroden dienten in jeder Phase ein Platinblech oder ein Kohlestab. Die EK des Elementes betrug ungefähr 0,4 Volt. Wegen der Einzelheiten der mathematischen Ableitungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

BÖTTGER.

**Reinhardt Schuhmann.** The free energy and heat content of arsenic trioxide and the reduction potential of arsenic. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1444—1449, 1924, Nr. 6. Die elektromotorische Kraft der Kette ( $\text{As fest} + \text{As}_2\text{O}_3 \text{ fest} \mid \text{HClO}_4$ , mit 0,22 bis 0,94 Mol in 1000 g Wasser,  $\text{H}_2$  (1 Atm.) wurde bei 25° und bei 45° gemessen und im Mittel zu 0,2340 bzw. 0,2250 Volt gefunden. Aus dem ersten Wert wurde die freie Bildungsenergie des oktaedrischen Arsentrioxys ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) aus metallischem Arsen und Sauerstoff bei 25° zu —137300 cal berechnet. Der Wärmehalt von  $1 \text{ As}_2\text{O}_3$  (oktaedrisch) ist —153800 cal. Nimmt man an, daß das im Wasser gelöste Arsentrioxyd als  $\text{HAsO}_3$  vorhanden ist, so ergibt die Rechnung als Wert des Reduktionspotentials (für die Reaktion  $\text{As} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\oplus = \text{HAsO}_2 + 3\text{H}'$ ) —0,2375 Volt.

BÖTTGER.

**E. Abel.** Zur Theorie der thermodynamischen Phasengrenzpotentiale. ZS. f. phys. Chem. **110**, 587—598, 1924. Ausgehend von der Voraussetzung, daß die Ionenverteilung zwischen zwei nichtmischbaren Flüssigkeiten im Falle eines total dissoziierten Elektrolyten durch Hinzufügung eines zweiten ebenfalls vollständig dissoziierten Elektrolyten nicht beeinflusst wird, wird abgeleitet, daß das thermodynamische Potential an der Grenzfläche nur von der Natur der beiden Lösungsmittel und nicht von den gelösten Ionen abhängt. (Eine Folgerung, welche, abgesehen von der falschen Voraussetzung, allen experimentellen Tatsachen widerspricht. Ref.)

GYEMANT.

**E. Abel.** Nachtrag zu meiner Arbeit: „Zur Theorie der thermodynamischen Phasengrenzpotentiale“. ZS. f. phys. Chem. **112**, 206, 1924, Nr. 3/4. Nachdem die in der vorangegangenen Arbeit gemachte Voraussetzung als unrichtig erkannt wird, werden alle Folgerungen zurückgezogen.

GYEMANT.

**D. Reichinstein.** Der Mechanismus der Ausbildung einer Potentialdifferenz an der Grenze zweier Phasen. ZS. f. Elektrochem. **30**, 238—246, 1924, Nr. 5 (9/10). Verf. hat in einer Monographie (Die Eigenschaften des Absorptionsvolumens, Zürich und Leipzig 1916, S. 77, 90, 98) die Annahmen gemacht, daß bei zwei gegebenen Phasen alle Ionen und Elektronen die gleichen Werte der Verteilungskoeffizienten besitzen, und den Satz ausgesprochen, daß, falls sich in der Phase *A* ein Vorgang abspielt, wir aber mit dem Teilnehmer dieses Vorgangs in der Phase *B* beschäftigt sind, der Gedankengang sehr erleichtert wird, wenn man nur mit der Größe der Phase *B* operiert und an Stelle von Konzentrationen der Teilnehmer von *A* die ihnen entsprechenden

Verteilungsgrößen in  $B$  einführt. Er leitet daraus drei Sätze ab, die in ungezwungener Weise die Potentialdifferenz des Voltaeffekts zu beschreiben gestatten: 1. Es genügt die Anwesenheit einer einzigen Asymmetrie in der homogenen Phase als notwendige und zugleich ausreichende Bedingung dafür, daß an der Phasengrenze eine Potentialdifferenz auftritt. 2. Ist ein fester Stoff fähig, in einer endlichen Zeit in seinem Reaktionsraume ein chemisches Gleichgewicht zwischen Ionen und Elektronen herzustellen, so kann sich dort bei seiner Berührung mit einer Lösung, in der unsymmetrisches Gleichgewicht herrscht, nur ein symmetrisches Gleichgewicht ausbilden. 3. An der Grenze zweier Phasen bildet sich dann eine Potentialdifferenz aus, wenn in beiden Phasen verschiedene Asymmetriegrade in bezug auf den gleichen elektrolytischen oder elektronischen Dissoziationsvorgang herrschen. Diese Sätze werden an einer Reihe von besonderen Fällen erläutert. BÖTTGER.

**A. Smits.** Die elektrische Überspannung. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 214—223, 1924, Nr. 5 (9/10). Verf. hebt einleitend die wichtigsten Punkte der von ihm aufgestellten Theorie der Allotropie der Metalle hervor, soweit sie für das Zustandekommen der elektromotorischen Gleichgewichte von Wichtigkeit sind und entwickelt eine Elektronenformel für die elektromotorische Kraft einer Kette mit zwei Flüssigkeiten und zwei Metallen, in welcher der in allen anderen Formeln für die elektromotorische Kraft vorkommende Voltaeffekt zwischen den beiden Metallen sich nicht findet. Er zeigt dann, wie man von den Elektronen- zu den Ionenkonzentrationen übergehen kann und wie sich in einzelnen Fällen das elektromotorische Gleichgewicht zwischen den Metallen und ihren Salzlösungen auf graphischem Wege finden läßt. Der zweite Teil handelt von der Überspannung des Wasserstoffs ebenfalls von dem Standpunkt der Theorie der Allotropie aus, wobei aber angenommen wird, daß die feste Phase außer Atomen, Ionen und Elektronen ungeladene Teilchen von verschiedener Größe enthält. Eine nähere Inhaltsangabe ist ohne die in der Abhandlung enthaltenen Schaubilder nicht möglich. BÖTTGER.

**Rudolf Steinerherz.** Über passives Zinn. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 279—286, 1924, Nr. 6 (11/12). *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **5**, 1—2, 1924, Nr. 1. Als Grenze zwischen dem aktiven und dem passiven Zustand eines Metalls sieht Verf. das kritische Potential  $E_k$  an, d. h. den Maximalwert, den die Ordinate der Stromstärke-Spannungskurve bei allmählich gesteigerter anodischer Spannung an einem passivierbaren Metall erlangt, wenn man diese Spannung gegen eine Bezugsselektrode mißt, und der bald einem mehr oder weniger flachen Maximum, bald einem scharfen Knick entspricht. Das Zinn erweist sich dann als passivierbar in verdünnter  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HJ$ ,  $H_2SiF_6$ , als nicht passivierbar in  $HNO_3$ ,  $HJO_3$ ,  $HClO_4$ , Essigsäure. Der Wert des kritischen Potentials in den fünf zuerst genannten Säuren erweist sich als abhängig von deren Konzentration, und zwar steigt  $E'_k$  mit wachsender Verdünnung ziemlich schnell an. Das Anion der Säure übt wahrscheinlich einen spezifischen Einfluß auf die Passivierbarkeit aus. Die von Goldschmidt und Eckard (*ZS. f. phys. Chem.* **56**, 390, 1906) mitgeteilte Beobachtung, das passive Zinn färbe sich dunkel und dieser dunkle Überzug sei die Ursache der Passivität, konnte nicht bestätigt werden; die Entstehung des Überzugs scheint vielmehr mit der Auflösung des Zinns überhaupt zusammenzuhängen. Auch sehr schnell rotierende Zinnelektroden sind passivierbar. Im aktiven wie im passiven Zustand scheint sich das Zinn zweiwertig zu lösen. BÖTTGER.

**F. C. Toy and S. O. Rawling.** A new selenium cell density meter. *Journ. scient. instr.* **1**, 362—365, 1924, Nr. 12. Von einer 80-Watt-Lampe gehen zwei Strahlenwege aus; im einen liegt die auf Schwärzung zu untersuchende Platte, im anderen



ein guter Graukeil. Je nach Stellung eines Verschlusses gelangt Licht des ersten oder zweiten Weges auf die Selenzelle, die mit einem Potentiometer und Galvanometer verbunden ist. Bild, Konstruktionszeichnung und Eichkurve des Keils. KNIPPING.

**E. Carvallo.** Le problème de la relativité dans les diélectriques. C. R. **173**, 1461—1463, 1921, Nr. 26. Verf. wendet sein Interesse dem Gesetz der induzierten elektromotorischen Kraft zu für den Fall, daß der bewegte Körper statt aus Metall aus einem Dielektrikum besteht. Die Untersuchungen sind von Wichtigkeit für das Problem der Relativität bei elektromagnetischen Vorgängen. Für Luft wurde die Frage von Blondlot bearbeitet (C. R. **133**, 848, 1901). Für Ebonit z. B. wird dann die induzierte EMK gleich derjenigen für Metall multipliziert mit einem Faktor  $\lambda$ , der zwischen 0 und 1 liegt. Nach der Theorie von Lorentz ist für  $\lambda$  der Wert  $\frac{K-1}{K}$  zu erwarten, wenn  $K$  die Dielektrizitätskonstante bedeutet. Verf. leitet aus dem ersten der Maxwellschen Gesetze unter Berücksichtigung der relativen Geschwindigkeiten das Gesetz ab, daß entsprechend der Fresnelschen Formel bei dem Versuch von Fizeau die Fortpflanzung einer elektrischen Welle in einem bewegten Dielektrikum die gleiche ist wie bei Ruhe. Beträgt die Geschwindigkeit  $v$ , relativ zum bewegten System  $\lambda v$ , so ist  $\lambda = \frac{K-1}{K}$ . Eine analoge Betrachtung wird auf das zweite Maxwellsche Gesetz ausgedehnt (vgl. Röntgen, Berl. Akad. 1885).

R. JAEGER.

**R. Dufour.** Les fours à induction à haute fréquence. C. R. **176**, 828—830, 1923, Nr. 12. [S. 159.]

**G. Ribaud.** Théorie du four à induction à haute fréquence. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 185—197, 1923, Nr. 5. [S. 160.]

C. MÜLLER.

**P. Vaillant.** Rôle de la couche superficielle dans la conductibilité électrique des sels solides. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 84—91, 1924, Nr. 3. In einer früheren Arbeit (diese Ber. **4**, 239, 1923) hatte der Verf. gefunden, daß die Leitfähigkeit verschiedener fester Salze bei Temperaturerhöhung und nachfolgender Verminderung über ein Maximum geht, das mit dem Temperaturmaximum nicht zusammenfällt. In der vorliegenden Arbeit wird das Versuchsmaterial erweitert und eine Deutung des Effekts durch die Annahme einer Oberflächenhaut gegeben, welche hauptsächlich die Leitfähigkeit der Salze bedingt, und zwar in der Weise, daß sie die von der Salzoberfläche entweichenden Ionen in sich aufnimmt. In der Tat wird der Widerstand in einem trockenen Luftstrom erhöht, in einem feuchten erniedrigt. Ferner muß die Leitfähigkeit  $c$  bei Annahme einer Oberflächenhaut nach der Gleichung  $c = a \cdot e^{-b/T}$  von der Temperatur  $T$  abhängen, vorausgesetzt, daß die Dicke der Haut selbst nicht durch die Temperaturänderung beeinflusst wird. — Die Versuche zeigen, daß fein gepulverte, zu einer Paste verrührte (délayés dans la colle) und darauf getrocknete Salzproben der Gleichung genügen, dagegen gepulverte und gepreßte Salze den oben beschriebenen Effekt zeigen, weil bei ihnen die Temperaturerhöhung zwar die Zahl der in der Oberflächenhaut vorhandenen Ionen vergrößert, aber andererseits auch die Dicke der Schicht herabsetzt. — Die Ionenaufnahme durch die Haut ist kein reiner Lösungsvorgang, denn die aus den Konstanten  $b$  berechnete Lösungswärme stimmt durchaus nicht mit der auf anderem Wege erhaltenen überein. Indessen liegt  $b$  in der Größe der aus der Ionenemission in Abhängigkeit von der Temperatur (Richardsongleichung) zu errechnenden Konstanten. Der Verf. nimmt daher eine Emission positiver Ionen bei gewöhnlicher Temperatur an, die sich in der

Oberflächenschicht anreichern, und erhält dementsprechend je nach den Bedingungen entweder Sättigungswerte oder dem Raumladungsgesetz folgende Werte der Leitfähigkeit, wenn er letztere in Abhängigkeit vom angelegten Potential ermittelt.

SUHRMANN.

**M. Le Blanc und M. Kröger.** Die Wanderung der Ionen in festen Elektrolyten. ZS. f. Elektrochem. **30**, 253—255, 1924, Nr. 6 (11/12). Der von Tubandt vermutete Zusammenhang zwischen der einseitigen Ionenwanderung in kristallisierten festen Körpern und deren Gitterstruktur ist wenig wahrscheinlich, weil andere Anzeichen für ein verschiedenes Verhalten der beiden Ionenarten im Gitterbau nicht vorhanden sind. Auch die Verschiedenheit des Ionenvolumens kann nicht den Erklärungsgrund bilden. Wie die Verff. ausführen, liegt der Grund vielleicht darin, daß, wenn z. B. in der Kette: Ag-Anode | 1. Ag J-Zylinder | 2. Ag J-Zylinder | 3. Ag J<sub>2</sub>-Zylinder | Pt-Kathode außer dem Ag<sup>+</sup>-Ion auch das J-Ion wanderte, an den Elektroden dieses von Tubandt untersuchten Elementes erheblich kompliziertere Vorgänge stattfinden müßten, was zu der Erfahrung, daß die Natur immer den Weg der geringsten Arbeitsleistung wählt, im Widerspruch steht. Bei der Kette, welche an Stelle der beiden ersten Ag J-Zylinder drei Zylinder aus PbCl<sub>2</sub> enthält, wandern in den ersten Bleizylindern nur die Cl<sup>-</sup>-Ionen, von der Grenzfläche des Blei- und Silberchloridzylinders dagegen Ag<sup>+</sup>- und Cl<sup>-</sup>-Ionen, jedoch so, daß sie niemals gemeinsam durch einen Querschnitt gehen. Die Wanderung der Pb<sup>2+</sup>-Ionen würde einen vollständigen Umbau des AgCl-Gitters an der Grenzfläche des dritten PbCl<sub>2</sub>-Zylinders mit dem AgCl-Zylinder bewirken. Am Schluß weisen die Verff. darauf hin, daß die von Le Blanc und Ketzer (ZS. f. Elektrochem. **26**, 77, 1920) nachgewiesene Leitfähigkeitserhöhung bei Zusatz von wenig NaCl zum PbCl<sub>2</sub>-Pulver gegenüber dem reinen PbCl<sub>2</sub>-Pulver auch durch die Tubandtschen Überführungsversuche nicht klargelegt wird.

BÖTTGER.

**Herbert Lenz.** Über den Hall-Effekt des lichtelektrischen Primärstromes bei isolierenden Kristallen. Phys. ZS. **25**, 435—439, 1924, Nr. 17. Ein Plättchen aus Diamant ( $6,4 \times 4,0 \times 1,3$  mm) bzw. aus ZnS ( $8 \times 10 \times 2$  mm), an das in seiner Längsrichtung mit Hilfe von angepreßten Metallbacken ein elektrisches Feld angelegt werden kann, wird mit dem konzentrierten Licht eines Hg-Bogens bestrahlt, wodurch lichtelektrische Leitfähigkeit hervorgerufen wird. Die Feldstärken werden so niedrig gewählt ( $< 7000$  bzw.  $< 5000$  Volt/cm), daß praktisch nur der primäre lichtelektrische Effekt, der in reiner Elektronenleitung besteht, eine Rolle spielt. Zwei an den Langseiten der Platte einander genau gegenüberliegende Sonden, mit den Quadranten eines Elektrometers verbunden, zeigen auch bei fließendem Strom für gewöhnlich keinerlei Potentialdifferenz, wohl aber infolge auftretenden Hall-Effektes, wenn die Platte in ein Magnetfeld gebracht wird, dessen Kraftlinien senkrecht zur Platte verlaufen. Für den Diamant kehrt sich der Hall-Effekt mit dem Magnetfeld um und ist in beiden Richtungen gleich groß, dabei dem Magnetfeld genau proportional; mit der elektrischen Feldstärke steigt er anfangs und strebt dann einem Grenzwert zu, ebenso bei konstanter Feldstärke mit wachsender Stromstärke (wachsender Bestrahlungsintensität). ZnS zeigt dasselbe Verhalten nur, wenn die dreizählige Kristallsymmetrieachse symmetrisch zur Richtung des elektrischen Feldes liegt. In allen anderen Orientierungen ergeben sich kompliziertere Verhältnisse, in manchen Stellungen scheint der Effekt vollkommen zu verschwinden.

PETER PRINGSHEIM.

**P. Debye und E. Hückel.** Zur Theorie der Elektrolyte. II. Das Grenzgesetz für die elektrische Leitfähigkeit. Phys. ZS. **24**, 305—325, 1923, Nr. 15. (Die ungewöhnliche Verspätung des Referats ist in dem Verlust einer Postsendung der Redaktion



an den Ref. begründet.) Die Arbeit bringt die Anwendung der im ersten Teil formulierten Grundsätze auf das Problem der Stromleitung in Lösungen, die Ionen enthalten. Zunächst wird an die experimentell umfassende gestützte, von Kohlrausch als Grenzesetz vermutete Beziehung erinnert:  $1 - \frac{\mu_v}{\mu_\infty} \sim c^{1/2}$ . Die Rechnungen der Verff. gipfeln in dem Nachweis, daß tatsächlich diese Beziehung theoretisch für sehr verdünnte Lösungen das Grenzesetz darstellt. — Der Gang der Rechnung gliedert sich in die Behandlung von zweierlei Einflüssen: der durch das Vorhandensein von Ionen entstehenden Coulombschen Kräfte (Teil A) und der eben dadurch bedingten Änderung der Reibungskräfte der Ionen gegen das Medium, also der elektrophoretischen Kräfte (Teil B). In A wird betont, daß die Verteilung der Ionen während des irreversiblen Vorgangs der Stromleitung nicht mehr durch das Boltzmannsche Theorem bestimmt sein kann; diese Verteilung ist nicht mehr kugelsymmetrisch um ein Ion, sondern in Richtung der Ionenbewegung verzerrt. Die Erscheinung ist verständlich durch die Tatsache, daß die Bildung einer Gleichgewichtsverteilung Zeit braucht und bei fortgesetzter Bewegung der Ionen sich nicht einstellen kann. Hieraus ergibt sich sofort die Beziehung, daß die Bremsung der Ionen von der Beweglichkeit der in der Lösung vorhandenen Ionen abhängt; bei leicht beweglichen Ionen ist die Verzerrung geringer und damit auch die durch Ionenkräfte bedingte Bremsung. Quantitativ ergibt sich die Proportionalität der dieser Bremsung äquivalenten Reibungskraft mit  $c^{1/2}$ . — In B wird vorausgesetzt, daß die Stokessche Formel auch für die Bewegung der Ionen angewendet werden darf, was bei so kleinen Teilchen, wie es Ionen sind, nicht ohne weiteres sicher ist, bei der Bewegung geladener Kolloidteilchen (Elektrophorese) aber streng zutrifft. Die in der Umgebung eines Ions durch das Überwiegen der entgegengesetzt geladenen Ionen erzeugte Raumladung verursacht, daß auf diesen Teil des Lösungsmittels durch eine äußere Kraft ein Zug ausgeübt wird; das Ion bewegt sich also in einer ihm entgegenströmenden Flüssigkeit, wodurch eine zweite Reibungskraft bedingt ist. Bei kleinen Konzentrationen kann man die Effekte A und B getrennt behandeln. Die quantitative Behandlung führt zu einer wiederum mit  $c^{1/2}$  proportionalen Zusatzreibung, die außerdem — wie natürlich — mit dem Ionenradius symbar ist. — In Teil C folgt dann die Formulierung der Zusammenhänge zwischen den theoretischen Konstanten und Rechnungsgrößen mit den experimentell gebräuchlichen Bezeichnungen und makroskopischen Konstanten, wodurch Teil D, der Vergleich der Theorie mit der Erfahrung, entsprechend vorbereitet wird. Hier werden zuerst die einfachsten Salze behandelt, wo das reichliche Material von Kohlrausch vorliegt. Es entspricht in dem wichtigsten Punkte der Theorie, daß die Werte  $\mu_v/\mu_\infty$  — im Gegensatz zum Aktivitätskoeffizienten — auch in den verdünntesten Lösungen durch individuelle Ioneneigenschaften wesentlich bedingt sind, da ja der Beitrag A die Beweglichkeiten, B die Radien der Ionen bereits in erster Näherung enthält, die bei den verdünntesten Lösungen in Frage kommt. — Eine wichtige Folge der Existenz einer strengen Theorie des Leitvermögens ist die, daß die auch noch in letzter Zeit oft behandelte extrapolatorische Ermittlung des Grenzwertes  $\mu_\infty$  und — bei entsprechender Annahme über die Überföhrungszahl eines Salzes, z. B. 0,497 für KCl — auch der einzelnen Ionenbeweglichkeiten auf eine sichere Grundlage gestellt ist. Diese wichtigen Zahlen werden für eine größere Zahl von Salzen bzw. Ionen gegeben. Besonders interessant ist bei allen elektrostatischen Ionentheorien der Übergang zu stärkeren Effekten, die sowohl durch höhere Ladung der Ionen, als durch ein Lösungsmittel kleinerer Dielektrizitätskonstante hervorgerufen werden können. Doch kommt gerade hier der Umstand zur Geltung, daß die entwickelten theoretischen Formeln sich auf den Fall sehr verdünnter Lösungen beziehen,

d. h. solcher Lösungen, wo selbst bei ein-einwertigen Ionen in Wasser die elektrostatischen Effekte noch klein sind. Ein entsprechendes Gebiet liegt für z. B. zwei-zuewertige Salze bei wesentlich geringeren Ionenkonzentrationen, wo Messungen kaum mehr mit genügender Genauigkeit auszuführen sind. Doch sind auch bei diesem Material die wesentlichen Züge der Theorie bestätigt. Ähnliches gilt auch für die Temperaturabhängigkeit des Leitvermögens.

L. EBERT.

**James Robert Pound.** Electrical Conductivities of Mixtures of Aniline, Acetic Acid, and Water. Journ. chem. soc. **125**, 1560—1564, 1924, August. Gemische von Wasser, Anilin und Essigsäure sind auf ihre elektrische Leitfähigkeit hin untersucht worden. Die beste Leitfähigkeit zeigen Gemische von hohem Wassergehalt, welche also nur einige Prozent Anilin und Essigsäure enthalten. Aber von den eigentlichen Gemischen (welche nicht mehr als Lösungen aufzufassen sind) zeigen diejenigen die höchste Leitfähigkeit, welche die stärkste Volumenkontraktion und Viskositätszunahme aufweisen. Die beiden letztgenannten Momente weisen auf Komplexbildungen hin, welche also irgendwie mit der Leitfähigkeit zusammenhängen müssen.

GYEMANT.

**Abdel Aziz Ahmed.** Theoretical and experimental study of the electric field in an electrolytic cell. Journ. Inst. Electr. Eng. **62**, 301—317, 1924, Nr. 328. Im theoretischen Teil wird ein allgemein gültiger Ausdruck für die elektrische Leitfähigkeit als Funktion des Stromflusses und der Potentialdifferenz zwischen den Elektroden aufgestellt und auf einige besondere Probleme komplexer Transformationen angewandt. Ebenso wird ein mathematischer Ausdruck für den Potentialgradienten an der Oberfläche von parallelen ebenen Elektroden entwickelt, dessen experimentelle Bestätigung im experimentellen Teil gegeben wird. Dabei wurden die Versuchsbedingungen so gewählt, daß sie den bei der mathematischen Entwicklung gemachten Voraussetzungen möglichst genau entsprachen. Ferner werden in dem experimentellen Teil die theoretischen Ergebnisse zur Lösung einzelner praktischer Aufgaben angewendet. Im dritten Teil wird eine Versuchsanordnung beschrieben, durch welche sich die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für ein Stromelement im Innern des Elektrolyten dartun läßt. Dadurch wird der Nachweis für das Zusammenfallen der Stromlinien mit den Kraftlinien im Innern des Elektrolyten erbracht, und ferner wird dadurch bewiesen, daß unter gewissen Bedingungen ein Elektrolyt mit annähernd mathematischer Genauigkeit als ein vollkommen homogenes Dielektrikum angesehen werden kann. Eine praktische Anwendung dieses Theorems bildet das Verfahren zur Berechnung der Leitfähigkeit von Bädern zum Raffinieren von Metallen und zur galvanostegischen Abscheidung von Metallen sowie von gewissen Flüssigkeitsrheostaten. Die gewonnenen Ergebnisse sind endlich für die Messung elektrischer und magnetischer Erscheinungen von Wichtigkeit, bei denen die Energieverteilung derjenigen in der Zersetzungszelle analog ist, wie dies z. B. für die Kapazität eines unregelmäßigen Leitersystems zutrifft.

BÖTTGER.

**E. Linde.** Die Leitfähigkeit wässriger Überchlorsäure. ZS.f. Elektrochem. **30**, 255—259, 1924, Nr. 6 (11/12). Verf. maß bei 25,0° die spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  der  $n$ -normalen Lösungen der Überchlorsäure, wobei er folgende Werte erhielt:

$n \dots$	1,05	2,15	3,10	3,72	3,94	4,32	4,58	5,05	5,13	6,16	7,03	g-Äq./Liter
$\kappa \cdot 10^3$	361	591	687	728	741	753,7	754,3	748	746	698	634	cm <sup>-1</sup> /Ohm
$n \dots$	8,58	9,10	9,94	10,60	11,57	12,03	12,75	13,09	13,50	g-Äq./Liter		
$\kappa \cdot 10^3$	507	456	423	378	313	274	218,8	202,4	189,0	cm <sup>-1</sup> /Ohm		



Mit Hilfe einiger Beobachtungen bei 50° wurde der Temperaturkoeffizient bestimmt und die Kurve über den Sättigungspunkt hinaus extrapoliert. Die Kurve zeigt ein Maximum bei 37 Proz. (etwa 4,5 norm.), läßt aber keine den höheren Hydraten ( $\text{HClO}_4$  mit 1, 2 oder 3  $\text{H}_2\text{O}$ ) entsprechenden Minima erkennen. Das Maximum wird durch den Einfluß der von Wyk (ZS. f. anorg. Chem. **48**, 44, 1906) ermittelten Viskosität verständlich. Kombiniert man die Leitfähigkeit mit der Viskosität  $\eta$  mittels der Ausdrücke  $\alpha = (1/A_\infty) \cdot \eta$  und  $J = \alpha \cdot n$ , so treten Singularitäten hervor, die weder bei der  $\kappa$ - noch bei der  $\eta$ -Kurve erkennbar sind:  $J$  steigt nämlich bis etwa  $\text{HClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  stark an, sinkt dann wieder bis  $\text{HClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , um abermals schwach zu steigen. Die  $\alpha$ -Kurve zeigt entsprechende Knickpunkte. BÖTTGER.

**E. Liebreich und W. Wiederholt.** Passivitätserscheinungen und kathodische Überspannung. ZS. f. Elektrochem. **30**, 263—279, 1924, Nr. 6 (11/12). Den Hauptinhalt der Arbeit bildet die Diskussion der sorgfältig aufgenommenen Stromstärke-Spannungskurven am passiven und aktiven Chrom und am Eisen in  $\frac{1}{10}$ proz. Schwefelsäure. Aus der Kurve des Chroms ergibt sich, daß dieses Metall offenbar dann passiv ist, wenn die chemischen Bedingungen in seiner Umgebung derart sind, daß, wenn es sich auflöst, dreiwertige Oxyde von ihm entstehen können. Die Passivität des Chroms ist sonach vermutlich auf die Unlöslichkeit dieser Oxyde zurückzuführen. Die Passivität des Eisens unterscheidet sich von derjenigen des Chroms grundsätzlich dadurch, daß sie erst bei der höchsten Oxydationsstufe auftritt. Chrom und Eisen werden schon bei geringer kathodischer Polarisation unter Hydroxydbildung aktiviert. Diese Aktivierungsperiode ist auf die in der Nähe der Kathode eintretende Anreicherung an  $\text{OH}'$ -Ionen zurückzuführen, die vermutlich dadurch verursacht wird, daß der erste elektrolytisch entstehende atomare Wasserstoff teils zur Reduktion von im Wasser gelösten Sauerstoff, teils durch Absorption im Kathodenmetall verbraucht wird. Sichtbare Wasserstoffentwicklung findet erst statt, wenn die Metallhydroxyde reduziert sind. Die Verf. prüften die Richtigkeit ihrer Ansichten, indem sie die Stromstärke-Spannungskurven am Quecksilber (ebenefalls in  $\frac{1}{10}$ proz. Schwefelsäure) aufnahmen. Auch hier zeigte sich, daß der Wasserstoff Reduktionsarbeit leisten muß, ehe er entweichen kann; doch ist hier vermutlich die Adsorption des Wasserstoffs die Ursache. Jedenfalls findet die kathodische Überspannung des Quecksilbers hierdurch eine ausreichende Erklärung. BÖTTGER.

**Edgar R. Smith und Duncan A. MacInnes.** The moving-boundary method for determining transference numbers. II. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1398—1403, 1924, Nr. 6. Die Verf. haben dem früher (Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 2246, 1923) benutzten Apparat zur Bestimmung der Überführungszahl durch Messung der Verschiebung der Grenzfläche zwischen der zu untersuchenden und der Indikatorlösung, während gleichzeitig die Elektrizitätsmenge mittels eines Silbercoulometers ermittelt wird, eine andere Form gegeben, finden aber, daß bei der neuen Form sich die Wärmewirkungen des Stromes in höherem Maße bemerkbar machen, wodurch die Brauchbarkeit des Apparates herabgemindert wird. Messungen der Überführungszahlen des Kations in 0,1 norm. Lösung von Kaliumchlorid unter Benutzung von verschieden konzentrierten Lösungen von Lithiumchlorid als Indikatorlösungen ergaben mit den früher erhaltenen übereinstimmende Werte. BÖTTGER.

**Edgar Newbery.** The Theory of Overvoltage. Manchester Mem. **60**, Nr. XI, 34 S., 1916, Nr. 3. Verf. behandelt im Zusammenhang die Methoden zur Messung der Überspannung, ferner die wichtigsten Erscheinungen, die mit ihr verbunden

sind, die Faktoren, die sie beeinflussen, sowie die Theorien, die bisher zu ihrer Erklärung aufgestellt sind und stellt am Schluß die Tatsachen zusammen, die eine neue Theorie der Überspannung berücksichtigen muß. Dies sind die folgenden: Die Ionen gasförmiger Stoffe dringen in die Oberfläche der Elektroden ein und üben dort sehr bedeutende Drucke aus, welche zum Durchbrechen der Oberfläche hinreichen und die Überspannung bewirken, die abnimmt, sobald die Oberfläche durchbrochen wird. Die Ionen sind entweder hydratisiert oder wenigstens stark von den sie umgebenden neutralen Molekeln beeinflusst. Wahrscheinlich wird in allen Fällen — für einige ist es sicher — eine Legierung oder eine feste Lösung aus dem Gas und dem Elektrodenmaterial gebildet, deren Potentialdifferenz gegen den Elektrolyten von derjenigen des ursprünglichen Elektrodenmaterials verschieden ist. Das aus der Elektrode entweichende Gas erlangt eine elektrostatische Ladung und übt dann eine Induktionswirkung auf die Elektrode aus, wodurch die Überspannung vermindert wird. BÖTTGER.

**E. Newbery.** Recent Work on Overvoltage. Manchester Mem. **61**, Nr. IX, 20 S., 1917, Nr. 3. Über den größten Teil der Arbeit ist nach früheren Veröffentlichungen des Verf. bereits berichtet worden (Journ. Chem. Soc. **109**, 1051, 1066, 1107, 1915; Fortschr. d. Physik **72**, 274, 275, 1916). Nachzutragen ist, daß der Verf. ausführlichere Erörterungen über das Entstehen der Überspannung anstellt, deren Ergebnis er in den folgenden Sätzen zusammenfaßt: Die Überspannung wird durch die hohen Lösungspotentiale der Verbindungen des Elektrodenmaterials mit dem entladenen Ion oder mit einem aus ihm entstehenden Produkt hervorgerufen. Diese Verbindungen (Hydride, Oxyde usw.) bilden in der Elektrodensubstanz feste Lösungen und sind für gewöhnlich nur unter starken Drucken oder bei hohen Temperaturen beständig. Die Metallüberspannungen entstehen aus denselben Ursachen wie die Gasüberspannungen, sind aber in den meisten Fällen im Vergleich zu diesen sehr niedrig. Eisen, Nickel und Kobalt bilden davon Ausnahmen. Veränderungen der Überspannung werden durch Veränderungen der Konstitution der genannten Verbindungen oder durch Veränderung der Konzentration der festen Lösungen hervorgerufen. Die Passivität rührt von der Unlöslichkeit und guten Leitfähigkeit dieser Verbindungen her, die eine Schutzschicht auf der angreifbaren Metalloberfläche bilden. Die chemische Löslichkeit der Hydride und der höheren Oxyde, welche die Metalloberfläche überziehen, ist von großer Wichtigkeit, wenn es sich um Stoffe handelt, die nur mit geringer Geschwindigkeit reduziert oder oxydiert werden. In wässriger Lösung sind  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $Fe^{++}$ ,  $Ni^{++}$ ,  $Co^{++}$ -Ionen hydratisiert; die  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Cu^{++}$ ,  $Ag^+$ ,  $Zn^{++}$ ,  $Cd^{++}$ ,  $Hg^{++}$ ,  $Tl^+$ ,  $Sn^{++}$ ,  $Pb^{++}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$  und  $SO_4^{--}$ -Ionen sind nicht hydratisiert oder ihre Affinität zum Lösungsmittel ist von anderer Ordnung als die der erstgenannten Ionen. BÖTTGER.

**Hildegard Stücklen.** Über Funkenpotential und Kathodenfall. Phys. ZS. **25**, 401—416, 1924, Nr. 16. Ausführliches, aber nicht vollständiges Sammelreferat über die Untersuchungen der letzten Jahre auf dem Gebiete des Funkenpotentials und des Kathodenfalles, dessen Wiedergabe im einzelnen hier zu weit führen würde. GÜNTHER-SCHULZE.

**J. Franck.** Zur Frage nach der Ionisierungsspannung positiver Ionen. ZS. f. Phys. **25**, 312—316, 1924, Nr. 4/6. Über die Mindestspannung, die positive Ionen durchlaufen haben müssen, um durch Stoß ionisieren zu können, ist bisher wenig bekannt. Die bisherigen Experimente mit Ionen, die von einem Glühdraht ausgehen, ergaben keine scharfe Grenze für den Beginn der Ionisation bzw. Lichtanregung, die bereits bei 5 bis 6 Volt einsetzte. Verf. stellt zur Klärung dieser Verhältnisse Überlegungen an und kommt für den Fall des Zusammenstoßes zwischen Ionen und



Atomen desselben Elementes zu folgenden Resultaten: Wenn die Ionisierung in einem einzigen Stoßakt erfolgt, muß bei zentralem Stoß das stoßende Ion mindestens die kinetische Energie  $\frac{1}{2}mv^2 = 2(J + P)$  besitzen, wo  $J$  die am Atom zu leistende Ionisierungsarbeit und  $P$  die potentielle Energie ist, die das stoßende und das durch den Stoß gebildete Ion aufeinander haben.  $P$  läßt sich aus den Termen der Bogenspektren angenähert berechnen. Für die Alkalien wird die Summe  $2(J + P)$  angegeben. Diese ist aber nicht die kleinste Ionisierungsenergie. Berücksichtigt man, daß das Ion zunächst seine Energie teils als kinetische, teils als Anregungsenergie einem neutralen Atom übermitteln und dieses dann durch Stoß ionisieren kann, so kommt man theoretisch durch noch weitere Verlängerung dieser Stoßkette bis zu einer Grenze von  $1\frac{1}{2}J$  für die Ionisierungsenergie, falls das Atom die passenden Anregungsstufen besitzt. Die Wahrscheinlichkeit für derartige Prozesse ist aber sehr gering. Bei Zusammenstößen von Atomionen mit Atomen einer anderen Gasart kann außer der kinetischen Energie die Differenz der Ionisierungsarbeiten der stoßenden und gestoßenen Atome zur Ionisation verwandt werden. Aus diesen Überlegungen werden einige Folgerungen gezogen, die sich auf Zusammenstöße von Ionen mit Metallelektroden und das sogenannte Pseudohochvakuum beziehen. W. GROTRIAN.

**A. B. Bryan.** The electrical properties of flames containing salt vapors, for high frequency alternating currents. Phys. Rev. (2) **23**, 189—194, 1924, Nr. 2. Verf. bringt einen Kondensator von  $8,23 \mu\text{F}$  Kapazität, bestehend aus zwei coaxialen Platinzylindern, in eine Flamme, die Dämpfe von  $\text{K}_2\text{CO}_3$  enthält. Er untersucht die Änderungen der Kapazität und des Verlustwiderstandes bei Frequenzen zwischen  $2 \cdot 10^5$  und  $10^6$ . Spannungen am Kondensator zwischen 11 und 82 Volt und bei verschiedenem Salzgehalt der Flamme. Die Messungen ergeben, daß der Verlustwiderstand von der Spannung angenähert unabhängig ist, dagegen mit steigender Frequenz und wachsendem Salzgehalt der Flamme abnimmt. Die Kapazität des Kondensators wird mit steigender Frequenz und Spannung kleiner und nimmt mit wachsendem Salzgehalt der Flamme zu. HARDTKE.

**H. A. Wilson and A. B. Bryan.** The conductivity of flames for rapidly alternating currents. Phys. Rev. (2) **23**, 195—199, 1924, Nr. 2. Die Arbeit ist die Fortsetzung der Untersuchung von A. B. Bryan (vgl. vorst. Ref.). Es werden Formeln entwickelt, die aus den experimentell gefundenen Werten für die Änderung von Kapazität und Verlustwiderstand eines in einer Flamme befindlichen Kondensators die Anzahl der positiven Ionen und die Geschwindigkeit der Elektronen zu berechnen gestatten. Die Zahl der positiven Ionen wächst mit zunehmendem Salzgehalt in der Flamme, und zwar bei geringer Konzentration der in die Flamme eingeführten Salzlösung mit der Quadratwurzel aus dem Gehalt an  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Die Änderung mit der Frequenz und der Feldstärke ist gering. Die Geschwindigkeit der Elektronen, bezogen auf die Einheit der Feldstärke, nimmt von 200 auf 64 m/sec pro Volt/cm ab, wenn die Feldstärke von 9 auf 64 Volt/cm zunimmt. HARDTKE.

**A. Becker.** Über die Erzeugung und Untersuchung mittelschneller Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) **75**, 435—447, 1924, Nr. 20. Die Arbeit bespricht die verschiedenen Möglichkeiten der Erzeugung und Untersuchung mittelschneller Kathodenstrahlen und zeigt, daß die namentlich für die historische Entwicklung unserer Kenntnis bedeutungsvolle Verwendung der Gasentladungsröhre in Verbindung mit dem Induktorium entgegen vielfach in der Literatur geäußelter Auffassung bei Beachtung gewisser Vorbedingungen völlig einwandfrei ist. Eine Prüfung und vollkommene Bestätigung der in sachgemäßer Weise durchgeführten

älteren Untersuchungen ist neuerdings durch O. Eisenhut erfolgt, der mit Hilfe einer neu konstruierten Glühkathodenröhre mit Aluminiumfenster und der Influenzmaschine als Spannungsquelle eine erneute Untersuchung der Strahlabsorption, des Geschwindigkeitsverlustes und der Grenzdicke für mittelschnelle Strahlen durchgeführt hat. Es wird dabei durch Parallelversuche besonders eingehend gezeigt, daß das durch Leithäuser früher beobachtete Auftreten eines breiten Kathodenstrahlspektrums als Folge des Geschwindigkeitsverlustes in Materie auf Versuchsunreinheit zurückzuführen ist.

A. BECKER.

**Marsh W. White and W. R. Ham.** The energy of high velocity electrons. Phys. Rev. (2) **23**, 777, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Coolidge-Röntgenröhre liegt in einem Ölbad, das als Kalorimeter dient. Bei einer Versuchsreihe wird die Röhre wie üblich mit Hochspannung betrieben (10 bis 23 kV), bei der zweiten Versuchsreihe wird mit niedriggespanntem Strom eine im Öl liegende Widerstandsspule erwärmt, dabei ist Wattzahl und Zeitdauer der Ströme in jedem Fall die gleiche. Es ergibt sich, daß in beiden Fällen der Temperaturanstieg des Kalorimeters derselbe ist. „Andere Versuche zeigen, daß in der Kathode keine Wärme entwickelt wird.“ Daraus wird der Schluß gezogen, daß (auf 0,1 Proz. genau) (die Röntgenstrahlenergie ist berücksichtigt) der zugeführte Strom in Wärme umgewandelt ist.

KNIPPING.

**L. T. Jones.** The deflection of an electron beam by an alternating electric field externally applied. Phys. Rev. (2) **23**, 777—778, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Braunsche Röhre mit im Innern eingebautem Ablenkungskondensator zeigt stets richtig. Liegt aber dieses elektrostatische Feld außen um die Röhre herum und führt es Wechselstrom, so treten Phasendifferenzen auf, die man sich nicht recht erklären konnte. Dieser Effekt kann weder durch Aufladung der Glaswände (wie die Einflußlosigkeit weiterer zwischengeschalteter Glasplatten zeigt) noch durch die J. J. Thomsonsche Theorie von Elektronenschichten gedeutet werden. Der Verf. teilt mit, daß Phase und Ablenkung des Kathodenstrahls erklärt werden können durch den Magneteffekt des elektrostatischen Wechselfeldes. Die Größe der Ablenkung soll eine Funktion der Stromstärke des Kathodenstrahls sein.

KNIPPING.

**Chamié.** Ionisation produite par l'hydratation du sulfate de quinine. C. R. **177**, 181—184, 1923, Nr. 3. Bei vollständiger Deshydratation gibt das Chininsulfat 4,81 Proz. Wasser ab. Die Dauer der in einer Ionisierungskammer erfolgenden Wiederaufnahme des Wassers, die sowohl durch die Gewichtszunahme als auch durch die Verminderung des Stromes ermittelt wurde, war proportional der Oberflächendichte der Schicht, welche zwischen 2 und 7 mg pro Quadratzentimeter gewechselt wurde. Bei gleichen Salzmenngen waren die maximalen Intensitäten den Oberflächendichten umgekehrt proportional. Bei verschiedenen Salzmenngen, aber von gleicher Dichte, waren die maximalen Intensitäten den Gewichten proportional; die Verhältniszahlen vermindern sich, wenn das Gewicht sich vermehrt, weil für höhere Gewichte derselbe Strom weniger gesättigt ist. Die während der Hydratation entwickelten Elektrizitätsmengen sind proportional dem Gewicht der angewandten Salzmenngen.

KAUFFMANN.

**Pierre Weiss.** Les Moments Atomiques. Journ. de phys. et le Radium (4) **5**, 129—152, 1924, Nr. 5. P. Weiss leitet bekanntlich aus seinen Untersuchungen für das Magneton einen Wert von 1126 CGS pro Mol ab, der mit einem Fehler von 0,67 Proz. ein Fünftel des Bohrschen Wertes  $N \frac{h}{4\pi m} e$  ist. In Anbetracht der im Verhältnis zur Genauigkeit der experimentellen Grundlagen großen Abweichung läßt Verf. die



Frage offen, ob wirklich eine ganzzahlige Beziehung vorliegt. An Hand eines umfangreichen Tatsachenmaterials sucht Verf. den Beweis zu erbringen, daß seine, nicht die Bohrsche Einheit in Wirklichkeit auftritt. Die Bestimmung der magnetischen Momente erfolgte bisher auf drei verschiedenen Wegen: 1. Aus dem Sättigungswert ferromagnetischer Stoffe für  $\lim \lambda = \infty$ ,  $T = 0$ . 2. Aus der Suszeptibilität von Gasen und Lösungen. 3. Aus der Suszeptibilität fester Salze. Die erste Methode beruht auf der Annahme, daß im Zustand völliger Sättigung alle Elementarmagnete dem Feld parallel gerichtet sind. Theoretische Bedenken dagegen werden erörtert, doch hält Verf. diese Annahme für hinreichend experimentell gestützt. Untersucht wurden Fe-Ni, Ni-Co und Fe-Co-Legierungen. Die Messungen an Eisen-Nickellegierungen sind nach Ansicht des Verf. wenig genau. Bei Ni-Co ergab sich ein lineares Anwachsen der magnetischen Sättigung mit dem Co-Gehalt, aus dem für Co 8,925 Magnetonen folgen. In der Verbindung  $\text{Fe}_3\text{Co}$  ergeben sich zwölf Magnetonen für jedes Atom. Weitere noch im Gang befindliche Arbeiten zeigen, daß 1. dasselbe Metallatom nicht immer dasselbe Moment ergibt, sondern daß dieses von der Legierung abhängt, 2. die gefundenen Zahlen innerhalb der Fehlergrenze ganze Vielfache des Weisschen Magnetons sind und 3. die Magnetonzahlen keinen gemeinsamen Teiler (z. B. 5) haben. — Bei der Berechnung des magnetischen Moments aus der Curieschen Konstante von Gasen oder gelösten Ionen taucht die Frage auf, ob man, wie es in der klassischen Theorie geschieht, jeden Winkel des magnetischen Moments mit der Feldrichtung von vornherein als gleichwahrscheinlich ansehen, oder gemäß der Richtungsquantelung (Sommerfeld-Pauli) nur einzelne Winkel als erlaubt annehmen soll. Die klassische Rechnung ergibt für  $\text{O}_2$  14,132 Magnetonen, während Pauli unter Voraussetzung der Richtungsquantelung 2,08 Bohrsche Magnetonen findet. In beiden Fällen werden die Abweichungen von den ganzen Zahlen als außerhalb der Meßfehler liegend bezeichnet. Eine vom Verf. hier nicht näher erläuterte Theorie, die auf der Annahme einer Mitnahme der von der Richtungsquantelung ausgezeichneten Orientierungen durch die Wärmebewegung besteht, ergibt 9,992 Magnetonen. Dieselbe Theorie gibt für NO 6,5 Magnetonen. Um die Halbzahligkeit zu erklären, wird die Hypothese gemacht, daß es sich hier um eine Mischung zweier Molekülarten mit 6 und 7 Magnetonen handle. Bei Lösungen zeigt sich im allgemeinen eine Änderung der Suszeptibilität des gelösten Stoffs mit zunehmender Konzentration, es sind daher nur diejenigen Messungen herangezogen, bei welchen diese Abhängigkeit untersucht ist.  $\text{Ni}^{++}$  ergibt — nach klassischer Theorie ausgewertet — 16,05 Weissche Magnetonen, unabhängig von der Konzentration. Bei  $\text{Co}^{++}$  ergeben die Messungen mehrerer Autoren Werte zwischen 24 und 25 Magnetonen. Cabrera fand, daß mit von 0 steigender Konzentration die Magnetonzahl von 24 bis nahe an 25 steigt, um bald darauf wieder bis etwa 24,4 zu sinken. Durch Zusatz von HCl zu einer Lösung von  $\text{CoCl}_2$  von fester Konzentration konnte er ebenfalls die beiden Kurvenzweige erhalten. Danach handelt es sich offenbar um zwei Träger mit den Momenten 25 und 24 (oder vielleicht 23), zwischen denen ein von der Konzentration abhängiges Gleichgewicht besteht. Ähnlich ergeben sich bei  $\text{FeCl}_3$  für niedere Konzentrationen (Hydrolyse!) 27, für höhere 29 Magnetonen. Zusatz von HCl hat wiederum die Wirkung, daß die Magnetisierung dem Wert von 29 Magnetonen nahekommmt, ebenso verhält sich  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  bei Zusatz von  $\text{HNO}_3$ .  $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_3$  gibt dagegen bei geringer Konzentration 26, bei großer 27 Magnetonen, bei Zusatz von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  werden aber 29 Magnetonen erreicht. Für  $\text{Fe}^{++}$  ergaben übereinstimmende Messungen 26,54 Magnetonen. Bei  $\text{Cu}^{++}$ -Salzen ergaben sich 9,5 Magnetonen, doch zeigen neuere Versuche bei extremer Verdünnung einen Gang, der eine Annäherung an die Zahl 10 bei Konzentration Null erwarten läßt.  $\text{Mn}^{++}$ -Salze ergaben bisher stets eine

gebrochene Zahl von Magnetonen, nämlich 29,35 unabhängig von der Konzentration. Dies ist aber nach Ansicht des Verf. kein Beweis gegen die Magnetonenzahl, sondern für die Kompliziertheit der Lösungen, was durch die von Zundel und Piccard entdeckte zeitliche Veränderlichkeit des Magnetismus von Mangansalzlösungen gestützt wird. Die violetten  $\text{Cr}^{+++}$ -Salze ergaben beim Nitrat 18,97, beim Sulfat 18,96 Magnetonen. Das grüne Sulfat, das wahrscheinlich das Komplexion  $\text{Cr}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_4$  enthält, führte auf 18,33 Magnetonen, unabhängig von der Konzentration. Zusatz von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  erniedrigte zunächst den Magnetismus auf nahe 18, bei weiterem Zusatz stieg er aber wieder bis oberhalb 19.  $\text{Cr}^{++}$ -Salze ergaben beim Sulfat 23,98 Magnetonen. Feste Salze erfüllen das allgemeinere Curiesche Gesetz  $\chi(T - \Theta) = C$  ( $\chi$  Atomsuszeptibilität,  $C$  Curiesche Konstante,  $T$  absolute Temperatur,  $\Theta$  „Curiepunkt“). Bei der Auswertung hat Verf. angenommen, daß jedes magnetische Atom der Verbindung selbständig zu behandeln ist, daß es sich also z. B. bei  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  um den Magnetismus des Ions  $\text{Fe}^{+++}$  und nicht des Moleküls  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  handelt (was vom Standpunkt der Ionengitter selbstverständlich ist. D. Ref.). Die Salze  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  und  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , die im Intervall  $T = -180^\circ$  bis  $T = 660^\circ$  bzw.  $440^\circ$  die obige Beziehung gut erfüllen, ergeben für  $\text{Fe}^{+++}$  29 Magnetonen. Derselbe Wert folgt aus den weniger genauen Messungen an  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $24 \text{ H}_2\text{O}$ , sowie an  $\text{FeCl}_3$ ,  $(\text{NH}_4\text{Cl})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Feste Ferrosalze geben mit großer Übereinstimmung 26 Magnetonen. Co-Salze schwanken zwischen 24 und 25, bei Ni-Salzen wird teils 16, teils 17 gefunden. Die Angaben betreffend  $\text{MnCl}_2$  widersprechen sich (27,04 und 28,45). Die Werte der  $\text{Cu}^{++}$ -Salze neigen gegen 10, die der  $\text{Cr}^{+++}$ -Salze gegen 19 Magnetonen. Das Resultat der Berechnungen des Magnetismus der Ionen spricht nach Ansicht des Verf. entschieden gegen die Rechnungen von Epstein, denen die Bohr-Sommerfeldsche Theorie zugrunde liegt. Insbesondere berücksichtigt diese nicht die Tatsache, daß dasselbe Ion verschiedene Magnetonenzahlen, z. B.  $\text{Fe}^{+++}$ : 25, 26, 27, annehmen kann. Ferromagnetische Metalle gehorchen oberhalb des Curiepunkts demselben verallgemeinerten Curieschen Gesetz. Dabei ergibt sich für Nickel im Mittel 8 Magnetonen, für die Modifikation Nickel  $\beta_2$  dagegen 9,  $\beta_1$ -Eisen sehr genau 12,  $\beta_2$ -Eisen 10 Magnetonen. Pt und Pd, deren Curiepunkt virtuell (d. h.  $\Theta < 0$ ) ist, ergeben ebenfalls innerhalb der Meßfehler ganze Zahlen: Pt zwischen 15 und  $400^\circ \text{C}$  8, zwischen  $640$  und  $1000^\circ$  dagegen 9 Magnetonen; Pd führt auf 8 Magnetonen. Die Magnetonenzahlen der seltenen Erden betragen:

	Nach Cabrera	Nach Williams		Nach Cabrera	Nach Williams
Europium . .	17,03	—	Dysprosium .	52,00	51,86
Ytterbium . .	19,70	—	Neodym . . .	—	18,05
Gadolinium .	38,03	37,91	Erbium . . .	—	47,09
Terbium . . .	45,73	—			

Zum Schluß weist Verf. auf ein bevorzugtes Auftreten der Zahl 5 hin, das doch nicht ganz zufällig sein mag:  $\text{O}_2$  hat 10 Magnetonen, die Ionen  $\text{V}^{++++}$ ,  $\text{Cr}^{+++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$  unterscheiden sich um je 10, die beiden Magnetonenzahlen des Nickels (3 bei  $T = 0$  und 8 oberhalb  $\Theta$ ) unterscheiden sich um 5.

Joos.

**Edward Condon.** A possible manifestation of directional hysteresis in iron. Phys. Rev. (2) **23**, 665—666, 1924, Nr. 5. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein möglicher Nachweis von Richtungshysterese bei Eisen. Bringt man einen Stab aus



weichem Stahl in eine Magnetisierungsspule und mißt die Permeabilität mit einer Sekundärspule nach der ballistischen Methode, so erhält man sehr abweichende Werte, wenn der Stab von einem Wechselstrom von 60 Perioden und verschiedener Stärke durchflossen wird. Ähnliche Ergebnisse erhält man, wenn man den Stab durch eine Röhre aus Werkzeugstahl ersetzt und den Strom durch einen in der Röhre befindlichen und von ihr isolierten Draht schickt. Beträgt das Primärfeld 0,57 Gauß, so vergrößert ein Strom von 60 Amp. in dem Stab die Permeabilität auf das Achtefache; Ströme von 30 Amp. verursachen eine noch stärkere Vergrößerung. Bei einem Strom von 100 Amp. wächst die Permeabilität im Verhältnis 3:1. Bei wachsender Temperatur wächst die Permeabilität für den Strom Null, während die anomalen Werte abnehmen; für 350° fand man die Permeabilität für 100 Amp. ebenso groß wie für den Strom Null; bei noch höheren Temperaturen ist die erstere kleiner. Bei der Röhre trat die maximale Permeabilität für 100 Amp. in dem zentralen Stromleiter auf. Möglicherweise sind diese Wirkungen eine Folge von Richtungs-hysteresis bei der magnetischen Induktion, die durch die Änderung in der Richtung des angelegten magnetischen Feldes hervorgerufen wird. J. WÜRSCHMIDT.

**J. R. Ashworth.** The Anhyseretic Qualities of Iron and Nickel and the Energy Change at the Critical Temperature. Phil. Mag. (6) 47, 848—859, 1924, Nr. 281. Verf. geht von der Annahme aus, daß sowohl für den paramagnetischen als auch für den ferromagnetischen Zustand eines Ferromagnetikums, d.h. oberhalb und unterhalb der kritischen Temperatur die Beziehung zwischen Feldstärke  $H$  und Magnetisierung  $J$  durch relativ einfache Gleichungen darstellbar sei. Da die Gleichung für paramagnetische Körper, die auch für ferromagnetische oberhalb des kritischen Punktes gilt:  $\frac{H}{J} = R'T$ , für sehr große  $H$  versagt, wird sie zu

der Form  $H \left( \frac{1}{J} - \frac{1}{J_0} \right) = R'T$  erweitert, wobei  $J_0$  die Sättigungsmagnetisierung und  $R'$  der reziproke Wert der Curieschen Konstanten ist. Um die Hystereseerscheinung des ferromagnetischen Zustandes zu berücksichtigen, wird zu  $H$  noch ein das innere magnetische Feld berücksichtigender Summand  $a'J^2$  hinzugefügt, so daß die sogenannte „Energiegleichung“ in der Form  $(HJ_0 + a'J_0J^2) \left( \frac{J_0}{J} - 1 \right) = RT$  auftritt, wobei  $R = R'J_0^2$  ist und  $RT$  wie in der Gasgleichung die Wärmeenergie darstellen soll. Aus der zum kleinsten Teile magnetischen, zum größten Teile „anderen“ Natur des inneren Feldes folgt:  $a' = a_1 + c$ , wobei  $a_1 \ll c$ , infolgedessen zerfällt auch die obige Gleichung in

$$(H + a_1J^2) \left( \frac{1}{J} - \frac{1}{J_0} \right) = R_1T \quad \text{und} \quad a'J^2 \left( \frac{1}{J} - \frac{1}{J_0} \right) = R'T.$$

Wenn man nun experimentell die Beziehung zwischen  $J$  und  $H$  sucht und gleichzeitig sorgt, daß keine Hysterese auftritt, so kann man aus der ersten dieser beiden Gleichungen, da das Glied  $a_1J^2$  verschwindet,  $R_1$  berechnen. Experimentell werden nun sowohl für Eisen als auch für Nickel die „hysteresefreien Isothermen“ aufgestellt, indem die hysteresefreie Kurve (die Gumlich, der im übrigen nicht erwähnt wird, als „ideale Magnetisierungskurve“ bezeichnet) durch jeweiliges Erhitzen über den kritischen Punkt und Abkühlen auf die betreffende Temperatur, solange das Feld  $H$  wirksam ist, punktweise aufgenommen wird. Die Berechnung von  $R_1$  ergibt für Eisen  $0,6 \cdot 10^{-6}$ , für Nickel  $3,15 \cdot 10^{-6}$ . Hier erscheint dem Referenten, abgesehen von der vorausgesetzten Gültigkeit der Gleichungen, die Versuchsgenauigkeit nicht zur Festlegung dieser Konstanten  $R_1$  zu genügen; nachdem Steinhaus und

Gumlich bereits gezeigt haben, daß für die ideale Magnetisierungskurve die Anfangspermeabilität  $\mu_0$  unendlich ist, ergäbe sich aus obiger Gleichung für diesen Wert  $\mu_0 = 4\pi/R_1 T$ , d. h. z. B. für  $T = 15^\circ = 288$  abs.  $\mu_0 =$  etwa 73 000. Verf. weist allerdings darauf hin, daß sich dieser Wert (80 000) bei Ewing in seinem bekannten Buche findet, der die ideale Magnetisierungskurve durch Erschütterungen realisierte. Indes gibt der Ewingsche Wert nichts weiter als die Größenordnung an; eine genaue Bestimmung von  $\mu_0$  ist aus der mitgeteilten Kurve unmöglich. Versuche des Berichterstatters bestätigen übrigens das Gumlichsche Ergebnis. Der Wert von  $J_0$  wurde, da die Methode der kleinsten Quadrate angewandt wurde, nicht benutzt; später gibt der Verf. für  $J_0$  den Wert 1817 an, während der sich aus den bestbekannten Messungen ergebende Wert 1720 für Eisen ist (vgl. diese Ber. 1, 1502, 1920). Aus dem Ergebnis des Verf. für Eisen  $R_1 = 0,6 \cdot 10^{-6}$  folgt, da die paramagnetische Konstante  $R' = 3,56$  als reziprok der Curieschen Konstante bekannt ist:  $\frac{R'}{R_1} = 5,9 \cdot 10^6$ , d. h. gerade die Hälfte „der kinetischen Energie für zwei Freiheitsgrade pro  $1^\circ$  und  $1 \text{ cm}^3$  Eisen“. Für Nickel ergibt sich das gleiche. Aus der Messung der Remanenz  $J_r$  leitet der Verf. hierauf den Wert von  $a_1$  ab, der sich zu  $a_1 = 1,1 \cdot 10^{-6}$  ergibt; andererseits muß gelten  $\frac{a'}{a_1} = \frac{R'}{R_1}$ , was für  $a' = 7,00$  (nicht abgeleitet!)  $a_1 = 1,2 \cdot 10^{-6}$  ergibt. Die Remanenz  $J_r$  ist 1350, ein reichlich hoher Wert, besonders wenn keine großen Feldstärken angewandt wurden, der  $\mathfrak{B}_r =$  nahezu 17 000 entsprechen würde. Bei Nickel wurde, nachdem nur bis etwa 22 Gauß magnetisiert war, eine Remanenz von  $J_r = 320$  gefunden, also  $\mathfrak{B}_r = 4000$ , während Gumlich 3340, Ewing 3470 beobachtet hatten. Endlich sollen für Eisen noch die Gleichungen  $R'J_0^2 = R$  und  $R_1 J_0^3 = 2$ , für Nickel  $R'J_0^2 = \frac{R}{2}$  bzw.  $R_1 J_0^2 = 1$  erfüllt sein; die Größe  $R'J_0^2$  ist dann zugleich die Energieänderung beim Durchgang durch den kritischen Punkt; „sie entspricht also der Energie von zwei Freiheitsgraden, wenn das Molekulargewicht von Eisen 55,85, das von Nickel  $2 \times 58,68$  beträgt“. Der Berichterstatter glaubt nicht, daß man durch derartige auf nur ungenügende experimentelle Beobachtungen und viele Voraussetzungen sich stützende Betrachtungen in der theoretischen Deutung des Magnetismus einen Fortschritt erzielen kann.

J. WÜRSCHMIDT.

**Ch. Lapp.** Hystérésigraphie. Cycle lent et cycle instantané. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 192.] Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 272 S, 1923, Nr. 11. Bereits berichtet nach Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 349—369, 1923. Vgl. diese Ber. 5, 841, 1924.

GUMLICH.

**W. Arkadiew.** Magnetic spectroscopy. Transact. State Electr. Res. Inst. Nr. 4. 80 S. Moskau 1924 (Russisch mit einer englischen Inhaltsangabe). Verf. gibt eine kurze Übersicht über die magnetische Spektroskopie, d. h. über die Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften eines Körpers von der Länge der elektrischen Wellen. Über dieses Gebiet sind im Laufe der letzten 10 Jahre etwa 50 wissenschaftliche Arbeiten erschienen. Das Heft soll zur Einführung dienen, es gibt eine systematische Übersicht über den Gegenstand und die Untersuchungsmethode. Der Inhalt des Heftes ist im wesentlichen folgender: Elektrische Leitfähigkeit von Dielektrika und magnetische Leitfähigkeit von ferromagnetischen Körpern. Einführung von Isolatoren in ein periodisches Feld. Ferromagnetische Leiter und elektrische Wellen: Fortpflanzung einer ebenen Welle, Reflexion, Bestimmung der charakteristischen Schwingungszentra aus der Form der Spektren. Lage der magnetischen Spektren (Wellenlänge von

1 bis  $10^3$  cm) im allgemeinen elektromagnetischen Spektrum. Methoden zu ihrer Herstellung auf optischem und magnetelektrischem Wege. Die magnetischen Kräfte in Wechselfeldern. Der ferromagnetische Zylinder parallel dem elektrischen und parallel dem magnetischen Vektor. Die Meßmethoden beruhen auf der Messung der Größen: Widerstand, Selbstinduktion, Permeabilität des Drahtes und seine Energieabsorption, magnetisches Moment. In den letzten Abschnitten werden die schwierigeren speziellen Fragen über die theoretische Erklärung der magnetischen Spektra, über die Dimensionen der Elementarmagnete nach der Theorie der quasielastischen Kraft, die statistische und Quantentheorie der Spektra behandelt. LÜBCKE.

**R. Cozza.** Osservazioni didattiche sulle leggi e sulle regole dell'induzione e delle forze elettromagnetiche. Cim. (6) **21**, 302—309, 1921, Nr. 4/6.

**O. M. Corbino.** La teoria elettronica della conducibilità dei metalli nel campo magnetico. Lincei Rend. (5) **29** [2], 282—285, 1920, Nr. 9.

**E. Harms.** Gekoppelte Schwingungssysteme mit Selbsterregung. Ann. d. Phys. (4) **66**, 25—49, 1921, Nr. 17. SCHEEL.

**J. Zenneck.** Über ein System, das auf gedämpfte Schwingungen anders reagiert als auf ungedämpfte. Phys. ZS. **25**, 441, 1924, Nr. 18. Ein System, das diese Eigenschaft besitzt, ist ein Schwingungskreis mit Eisenspule, deren Eigenfrequenz von der Stromamplitude stark abhängt. Ein solcher Kreis kann nur mit einem ungedämpften, niemals mit einem gedämpften Primärsystem in Resonanz geraten. Praktisch durchführbar ist der Bau eines derartigen Systems, seitdem man mit der Elektronenröhre eine Dämpfungsreduktion vornehmen und auftretende Eisenverluste beseitigen kann und seitdem Eisen-Nickellegierungen bekannt sind, deren Sättigung schon bei Magnetfeldern unterhalb eines Gauß liegt, wodurch keine verhältnismäßig großen Stromstärken erforderlich werden. Über ausgeführte Versuche soll in Kürze berichtet werden. Die Anordnung soll zur Beseitigung der atmosphärischen Störungen bei Empfang in der drahtlosen Telegraphie benutzt werden. LÜBCKE.

**A. Feige.** Über Wellenwiderstand und Dämpfung inhomogener Gebilde. Elektr. Nachr.-Techn. **1**, 73—79, 1924, Nr. 3. Die durch Breisigs Lehrbuch der theoretischen Telegraphie bekannte Definition der Fortpflanzungskonstante inhomogener Leitungen ergibt  $\cos \gamma = \sqrt{\mathfrak{A}_1 \mathfrak{A}_2}$ . — Wagner gibt in der Schrift: Der allgemeine Kettenleiter, Telefunkenzeitung **6**, 21—27, 1924, Nr. 34/35, eine neue Definition, nach der  $\cos \gamma = \frac{\mathfrak{A}_1 + \mathfrak{A}_2}{2}$  ist. Die vorliegende Arbeit behandelt den Vergleich beider

Definitionen. Es gelingt, auf einem neuen Wege in ähnlicher Weise zu beiden Definitionen zu gelangen; aber auch die zu den beiden laut Definition verschiedenen Fortpflanzungskonstanten gehörigen Wellenwiderstände ergeben sich verschieden. Die Formeln hierfür werden entwickelt und die Leitungsgleichungen mit diesen Konstanten angegeben. Diese Begriffe werden auf beliebig inhomogene Gebilde übertragen. Es zeigt sich, daß Wellenwiderstand und Fortpflanzungskonstante hierbei ihren unmittelbaren physikalischen Sinn verlieren, trotzdem aber beide Definitionen gleichberechtigte, logische Erweiterungen der entsprechenden bei homogenen Leitungen sind. Nach der bisherigen Definition wird ein inhomogenes Gebilde ersetzt durch

einen idealen Transformator vom Übersetzungsverhältnis  $n = \sqrt{\frac{\mathfrak{W}'_a}{\mathfrak{W}'_e}}$  und daran anschließend eine homogene Leitung vom Wellenwiderstand  $\mathfrak{W}'_e$  und Fortpflanzungs-



konstante  $\gamma'$  bzw. erst durch eine homogene Leitung von Wellenwiderstand  $\mathfrak{W}'_a$  und Fortpflanzungskonstante  $\gamma'$  und danach der gleiche Transformator, der die Spannung im Verhältnis  $\sqrt{\frac{\mathfrak{W}'_a}{\mathfrak{W}_e}}$  und den Strom im Verhältnis  $\sqrt{\frac{\mathfrak{W}_e}{\mathfrak{W}'_a}}$  übersetzt. — Nach der neuen Wagnerschen Definition ergibt sich für eine hinlaufende Welle eine homogene Ersatzleitung mit  $\mathfrak{W}_a$  und  $\gamma$  und für die entsprechende rücklaufende Welle eine Ersatzleitung mit  $\mathfrak{W}_e$  und  $\gamma$ . FEIGE.

**Otto Laporte.** Zur Theorie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Erdkugel. Ann. d. Phys. (4) 70, 595—616, 1923, Nr. 8. Zunächst wird gezeigt, daß die beiden allgemeinen Lösungen der Wellenausbreitung unter Berücksichtigung der Erdkrümmung, nämlich die in Form einer Kugelfunktionsreihe und die von March in Form eines bestimmten Integrals gegebene Lösung mit der hier angestrebten Genauigkeit identisch sind. Bei der Diskussion für kleine und große Entfernungen vom Sender ergibt sich zuerst, daß die Lösungen beim Übergang zum unendlichen Erdradius in die Sommerfeldschen Formeln übergehen, daß für geringen Senderabstand die Formel von March ohne exponentielle Dämpfung gilt. Bei großen Entfernungen erhält man für das Potential einen exponentiell stark gedämpften Ausdruck, der im Grenzfall der vollkommen gut leitenden Erde mit dem von Watson und van der Pol für diesen Fall angegebenen übereinstimmt. Ferner wird gezeigt, daß in einiger Entfernung vom Sender die ausgestrahlten Wellen reine Oberflächenwellen sind und als solche die Erdkrümmung überwinden. Die Anschauung, daß dies durch Beugung der Raumwellen längs der Erdoberfläche geschieht, ist zu verwerfen, da schon in mäßiger Entfernung vom Sender die Raumwellen gänzlich abgeschirmt sind. Hiermit in Übereinstimmung steht, daß beim Grenzübergang einer als eben angenommenen Erdoberfläche die Sommerfeldschen Oberflächenwellen auftreten werden. LÜBCKE.

**A. Hoyt Taylor.** Variation in direction of propagation of long electromagnetic waves. Scient. Pap. Bureau of Stand. 15, 419—433, 1919, Nr. 353. SCHEEL.

**R. Mesny.** Les déviations des ondes électromagnétiques. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 129—143, 1923, Nr. 4. Berichtigung ebenda S. 380, Nr. 10. Verf. mißt mittels einer Rahmenanordnung, bei welcher die durch die angeschaltete Apparatur gestörte Symmetrie durch eingeschaltete Kondensatoren wiederhergestellt ist, die Richtungsabweichungen ankommender Wellen. Wellen, welche vom Meere her unter Winkeln von 15 bis 20° auf die Küste auftreffen, werden um 8 bis 100 landeinwärts abgelenkt. Die Mißweisungen auf Schiffen stimmen gut überein mit den Ergebnissen der vom Verf. mittels Besselscher Funktionen und der Methode der Spiegelung durchgeführten Aufgabe, die Brechung einer elektrischen Welle zu finden, welche schräg auf einen unendlich langen leitenden, auf einer leitenden Horizontalebene liegenden Halbzylinder auftrifft. In ähnlicher Weise wird der Fall einer Insel mit einem Gebirgszug behandelt; auch hier gute Übereinstimmung mit der Erfahrung. Während die Tagesmißweisungen, von Schwankungen bis 2° abgesehen, sehr konstant sind, verschwindet nachts jede Regelmäßigkeit. In einem beobachteten Falle treten innerhalb von 20 Minuten Richtungsschwankungen von 100° auf. Wellen von 8 bis 25 km Länge zeigen nachts Abweichungen bis zu 20°, mit einem Maximum kurz nach Sonnenuntergang; ein langer Weg über das Meer wirkt ausgleichend: für die großen Wellen amerikanischer Stationen findet Verf. nur Abweichungen bis im Mittel 8°. Kurze Wellen von 0,5 bis 1 km zeigen ganz andere

Erscheinungen. Bei 30 bis 40 km Landweg solcher Wellen war es nachts überhaupt unmöglich, eine Minimumstellung des Rahmens zu finden. Bei vorwiegendem Seeweg verschwindet der Unterschied zwischen den Erscheinungen bei kurzen und langen Wellen. — Verf. sieht keine Möglichkeit, sein reiches Beobachtungsmaterial auf Grund von Diskontinuitäten der Heavisideschicht zu erklären; nach seiner Ansicht liegen die Ursachen der Mißweisungen in erdnahen Schichten oder vielleicht einfach in den verschiedenen Wegen der direkten Oberflächenwellen vom Sender zum Empfänger, wofür der verschiedene Polarisationszustand ankommender kurzer und langer Wellen spricht. SÄNGEWALD.

**C. B. Jolliffe and Miss J. A. Rodman.** A quantitative study of regeneration by inductive feed back. *Scient. Pap. Bureau of Stand.* **19**, 419—428, 1924, Nr. 487. Im wesentlichen bekannte Betrachtungen. Darstellung der Verstärkerwirkung mit Hilfe der Widerstandsverminderung durch die induktive Rückkopplung. Die kapazitive Rückkopplung durch die Röhre geht als Korrektionsglied ein. Auch die angewandten Methoden bei der experimentellen Nachprüfung bringen nichts Neues. SAMSON.

**J. Cayrel.** Influence de la force pressante sur le fonctionnement des détecteurs à contact solide. *C. R.* **179**, 259—261, 1924, Nr. 4. Der Verf. hat eine umfassende theoretische Untersuchung angestellt, um für einen Kreis, der einen Detektor enthält, die Funktion  $I_m = f(\alpha, \beta, \gamma)$  zu bestimmen, wo  $I_m$  den gleichgerichteten Strom darstellt und  $\alpha$  durch den Zustand des Detektors,  $\beta$  durch die Konstanten des Stromkreises und  $\gamma$  durch die angelegte elektromotorische Kraft definiert ist. Um die erhaltenen Resultate an einem speziellen Fall zu prüfen, untersucht er den Einfluß der Druckkraft zwischen Spitze und Kristall. Er kommt zu folgenden Ergebnissen: 1. Der Kontaktdruck, der bei gegebener Wechselstromamplitude dem Maximum des gleichgerichteten Stromes entspricht, hängt hauptsächlich von der Impedanz des anhängenden Stromkreises ab. 2. Diese Druckkraft ist von solcher Größe, daß mittlerer Widerstand des Detektors und Impedanz des Stromkreises von der gleichen Größenordnung sind. 3. Da der Widerstand des Detektors der Druckkraft ungefähr umgekehrt proportional ist, entspricht ein geringer Druck einer großen Impedanz und umgekehrt. SAMSON.

**John M. Miller.** Electrical oscillations in antennas and inductance coils. *Bull. Bur. of Stand.* **14**, 677—696, 1919, Nr. 4.

**L. E. Whittemore.** Capacitive Coupling in Radio Circuits. *Phys. Rev.* (2) **15**, 559—562, 1920, Nr. 6.

**N. H. Williams.** Power Factors in Radio Circuits. *Phys. Rev.* (2) **19**, 417—418, 1922, Nr. 4.

**J. M. Cork.** Airplane antenna constants. *Scient. Pap. Bureau of Stand.* **15**, 199—213, 1919, Nr. 341. SCHEEL.

**F. Pollaczek.** Das Einschaltproblem für das homogene Kabel bei beliebiger Endschaltung. *Elektr. Nachr.-Techn.* **1**, 80—97, 1924, Nr. 3. In der Abhandlung werden in strenger analytischer Form die Ein- und Ausschwingungsvorgänge an Kabeln behandelt, und zwar für periodische Wechselströme; die durch Reflexion am Kabelende auftretenden rückläufigen Wellen werden hierbei berücksichtigt. Die Einzelheiten der Berechnungen können in einer kurzen Besprechung nicht wiedergegeben werden. Die Berechnungen werden zum Schluß auf zwei Beispiele angewandt, nämlich auf ein Telephonkabel von 1000 km Länge für die Frequenz

$\omega = 5000$  Per./sec; es zeigt sich, daß der abklingende Anteil des am Kabelende auftretenden Stromes in diesem Falle von untergeordneter Bedeutung ist. Anders liegt der Fall bei dem zweiten Beispiel; hierbei handelt es sich um ein Telegraphenkabel von 5500 km Länge und eine Sendefrequenz von  $\omega = 157$  Per./sec; hier erreicht der abklingende Stromanteil Werte, die 20 mal so groß sind wie der Dauerstrom; dementsprechend dauert auch das Einschwingen merklich lange. BOEDEKER.

**L. Dreyfus.** Mathematische Theorien für den Durchschlag fester Isoliermaterialien. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. **15**, 321—344, 1924, Nr. 7. Die Ableitungen des Verf. stützen sich auf die Voraussetzung, daß für den Durchschlag fester Körper die Erwärmung sehr wesentlich sei. Je höher die Temperatur, um so höher die Verluste, um so höher aber auch die Abführung von Verlustenergie (Wärme) an die Umgebung; tritt hierbei ein Gleichgewicht ein, so findet kein Durchschlag statt; anderenfalls steigt die Temperatur bis zum Durchbruch des Isolierkörpers. Analytisch mit gewissen Vereinfachungen werden behandelt die Vorgänge für eindimensionalen ebenen Wärmefluß (Platten) und eindimensionalen zylindrischen Wärmefluß (Durchführungsisolatoren). Es wird berechnet, unter welchen Bedingungen ein Wärme-gleichgewicht eintreten kann; das Zustandekommen eines solchen ist sehr erheblich von der Möglichkeit der äußeren Wärmeabführung abhängig. Zum Schluß werden einige Vorschläge zur besseren Wärmeableitung an Isolatoren gemacht; es werden hier Durchführungsisolatoren aus hohlen Porzellankörpern besprochen, in deren Hohlräumen Öl umfließt; es läßt sich mit diesen Isolatoren eine sehr beträchtliche Erhöhung der Durchschlagsfestigkeit erreichen. BOEDEKER.

**A. Imhof.** Die Elektronenröhre als Hochspannungsrelais. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. **15**, 361—363, 1924, Nr. 7. Es wird eine Vorrichtung beschrieben, durch die eine Fernanzeige des Spannungszustandes eines Stromnetzes mittels Elektronenröhre ermöglicht wird. Über einen Spannungsteiler (Kondensator) wird das Gitter einer Röhre an das Stromnetz angeschlossen; im Anodenkreis liegt Hochspannung und ein Relais; die Schaltung ist so getroffen, daß bei Vorhandensein von Gitterspannung (und damit von Spannung im Stromnetz) der Anodenstrom zurückgeht oder zu Null wird. Das Relais dient alsdann zur Übermittlung der Fernmeldung. BOEDEKER.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**W. Hinrichs.** Einführung in die geometrische Optik. 2. Aufl. Mit 56 Figuren. 143 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1924. Inhalt: Die Grundgesetze der geometrischen Optik; Reflexion an ebenen Flächen; Reflexion an sphärischen Flächen; Brechung an ebenen Flächen; Brechung an einer Kugelfläche; Brechung durch ein zentriertes System von Kugelflächen; Linsen und Linsensysteme. SCHEEL.

**L. Silberstein.** Optical collineation independent of metrics. Journ. Franklin Inst. **198**, 105, 1924, Nr. 1. Die optische Kollineation wird nicht wie gewöhnlich vom Standpunkt der geometrischen Optik, sondern vom Standpunkt der projektiven Geometrie behandelt und besprochen. MEIDINGER.

**L. Dunoyer.** Avant-projets de véhicules de lunette à grossissement variable. Rev. d'opt. **3**, 353—397, 1924, Nr. 8. Für Heeres- und andere Zwecke werden Fernrohre mit kontinuierlich veränderlicher Vergrößerung oft mit Vorteil



gebraucht. Dabei ist eine wesentliche Bedingung, daß beim Verändern der Vergrößerung die Bildebene festliegt, die Einstellung auf den fernen Gegenstand erhalten bleibt. Die Veränderung der Vergrößerung wird erreicht [entweder durch auswechselbare Okulare (Revolver) oder] durch Verschieben der Umkehrlinsen in einem gewöhnlichen Keplerschen Fernrohr. Der Verf. berichtet nur über die zweite Möglichkeit, die er mathematisch analysiert hat. Seine Resultate sind in einer großen Anzahl von Kurven enthalten, aus welchen die passenden Brennweiten für die verschiedenen Typen (Umkehrlinsen im gleichen oder entgegengesetzten Sinn verschoben) abgelesen werden können. Im ersten Fall läßt sich die Vergrößerung im Verhältnis 1:9 ändern. Details müssen im Original nachgelesen werden. KNIPPING.

**Edouard Guillaume.** Comment l'énergie rayonnante se propage-t-elle. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 396—399, 1922, Sept./Okt. SCHEEL.

**E. Widmer.** Über die 1,5-Naphthalindisulfosäure und ihre Salze und die Molekularrefractionen isomorpher Verbindungen. ZS. f. Krist. 60, 181—248, 1924, Nr. 3/4. Die 1,5- und 1,6-Naphthalindisulfosäuren und 16 Salze der ersteren wurden kristallographisch und zum Teil auch optisch untersucht. Säure und Salze wiesen Einheitlichkeit im Habitus auf. Die Salze mit den zweiwertigen Kationen (Magnesium, Kobalt, Nickel, Kupfer und Zink zeigten gegenüber denen mit einwertigen Kationen, die sich in zwei isomorphe Gruppen einteilen ließen, eine viel engere morphologische und physikalische Verwandtschaft. Brechungsexponent, Doppelbrechung und spezifische Refraktion ließen nur innerhalb gewisser Gruppen isomorpher Reihen bestimmte Regelmäßigkeiten erkennen. Als eine sämtliche Reihen umfassende Gesetzmäßigkeit wurde gefunden, daß mit steigender Elektronenzahl in Haupt- und Nebenreihen die Molekularrefraktion zunimmt. KAUFFMANN.

**Paul Niggli.** Die Molekularrefraktion isomorpher Kristallverbindungen. ZS. f. Krist. 60, 249—261, 1924, Nr. 3/4. Das Verhältnis der Differenzen der Molekularrefractionen entsprechender Salze ist innerhalb der Fehlergrenzen konstant. Die Halogenionen wirken auf die Kationen im gleichen Verhältnis deformierend. Die dem Zuwachs zweiter Schalen (zweite Achterschale, zweite Achtzehnerschale) entsprechenden Vermehrungen der Molekularrefractionen fester Salze erscheinen gegenüber dem freien Ionenzustand in verdünnten Lösungen vermindert. Dies ist vielleicht ein Hinweis darauf, daß die Elektronenbahnen im kristallisierten Zustand räumlich stabilisiert sind, so daß eine kompaktere Verteilung möglich wird. Im großen Ganzen nimmt die Molekularrefraktion, also das wirkliche optische Molekularvolumen, mit steigender Elektronenzahl des Kations zu, gleichgültig, welchem Typus das Kation angehört. Die Feldwirkung der nicht dem Edelgastypus angehörigen Kationen scheint eine bedeutend stärkere zu sein als die der Edelgaskationen. In heteropolaren Kristallen kommen die Ionen viel näher zusammen, und daher ist der Raum von Materie besser erfüllt und die Lichtbrechung eine höhere. KAUFFMANN.

**Fred Allison.** The effective wave-length in white-light interferometry. Astrophys. Journ. 59, 210—227, 1924, Nr. 4. Eine Ergänzung zu den Arbeiten von Michelson u. a. über die interferometrische Bestimmung des Abstands eng benachbarter Doppelsterne und des Durchmessers von Sternscheiben. Verf. bestimmt zuerst durch graphische Integration die Helligkeit im Fraunhoferschen Beugungsbilde zweier Spalte von unendlich kleiner und von endlicher Breite, wobei eine schwarz strahlende punktförmige Lichtquelle (Fixstern) vorausgesetzt und die atmosphärische Durchlässigkeits- und die Augenempfindlichkeitskurve mit berücksichtigt wird. (Das

Helligkeitsmaximum liegt hierbei für die schwarzen Temperaturen von 2000, 4000, 6800, 40 000° abs. bei 5834,6, 5623,8, 5524,3, 5424,1 Å. Die endlichen Spalte liefern zwei bis drei, die unendlich schmalen etwa fünf seitliche Minima. Bei einem Doppels Stern sind zwei derartige Helligkeitskurven zu überlagern. Die für die Michelsonsche Methode wesentliche Frage, bei welcher relativen Verschiebung der Kurven Minima der Sichtbarkeit auftreten, wird experimentell beantwortet: das untersuchte Kurvensystem wird in zwei Exemplaren aus schwarzem Papier oder Kupferfolie ausgeschnitten und auf zwei Glasplatten geklebt, die gegeneinander meßbar verschoben werden können. Weißes Licht von einem gleichmäßig beleuchteten Hintergrunde geht durch die unbedeckten Teile der Glasplatten und wird durch eine Zylinderlinse auf der Mattscheibe einer Kamera zu einem Streifensystem vereinigt. Visuell, zum Teil auch photographisch, wird die Stellung geringster Streifensichtbarkeit bestimmt. Die „effektive Wellenlänge“, das ist die Wellenlänge, die ein monochromatischer Strahler haben müßte, um bei unveränderter Appareteinstellung gleichfalls das Sichtbarkeitsminimum zu ergeben, berechnet sich nunmehr aus dieser Einstellung nach bekannten Formeln. Es folgt für unendlich schmale Spalte und die Temperaturen 2000, 4000, 6800, 40 000° abs.:  $\lambda_{\text{eff.}} = 5787,8 \pm 1,6$ ;  $5607,8 \pm 1,2$ ;  $5522,9 \pm 1,0$ ;  $5426,1 \pm 0,6$  Å. Für endliche Spalte und 6800° abs. folgt bei den Verhältnissen

$$\frac{\text{Spaltbreite}}{\text{Spaltabstand}} = \frac{1}{4} \text{ und } \frac{1}{2}; \lambda_{\text{eff.}} = 5478,2 \pm 14,6 \text{ und } 5189,8 \pm 36,6 \text{ Å.}$$

In den beiden letzten Fällen verschwinden die Streifen niemals, und eine bestimmte effektive Wellenlänge existiert nicht; wohl aber in den praktisch wichtigen Fällen der kleinen Spaltbreiten. Für jede Interferenzerscheinung hat die effektive Wellenlänge des gleichen Strahlers einen anderen Wert. BUCHWALD.

**K. R. Ramanathan.** Electromagnetic Theory of the Scattering of Light in Fluids. Paper B. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 8, 181—198, 1923, Nr. 3. Verf. verbessert zuerst Rechnungen, die er in Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 8, 1, 1923 (diese Ber. 4, 1313, 1923) mitgeteilt hat. Jetzt ergibt sich, wenn auf das Volumen  $V$  einer Flüssigkeit mit anisotropen, nach dem Zufall verteilten Molekeln in der  $x$ -Richtung nach  $z$  schwingendes Licht auffällt, bei Beobachtung in der  $y$ -Richtung als Verhältnis der stärkeren zur schwächeren Schwingungskomponente im zerstreuten Licht:

$$\frac{f}{\gamma \left( \frac{A+B+C}{3} \right)^3 + \frac{4}{3} f},$$

wo  $f = \frac{1}{15}(A^2 + B^2 + C^2 - AB - BC - CA)$ ,  $A, B, C$  die unter Einwirkung des Feldes 1 in Richtung der drei Molekelhauptachsen entstehenden Momente und  $\gamma = \left( \frac{K_0 + 2}{3} \right)^3 \frac{R T \beta}{N} n_0$  ist ( $K_0$  Dielektrizitätskonstante bei Gleichverteilung der Molekeln,  $R$  Gaskonstante,  $T$  abs. Temperatur,  $\beta$  isotherme Kompressibilität,  $N$  Loschmidtsche Zahl,  $n_0$  mittlere Molekelzahl in der Volumeneinheit). Ist das auffallende Licht unpolarisiert, so tritt dafür

$$r = \frac{2f}{\gamma \left( \frac{A+B+C}{3} \right)^3 + \frac{7}{3} f},$$

was für eine dem Boyleschen Gesetz gehorchende streuende Substanz zu

$$r_1 = \frac{2f}{\left( \frac{A+B+C}{3} \right)^3 + \frac{7}{3} f}$$

wird. In die Richtung  $\chi$  gegen das einfallende Licht wird die Energie

$$\frac{J_0 V}{r^2} \left[ \frac{\pi^2 R T \beta}{18 N \lambda^4} (K_0 - 1)^2 (K_0 + 2)^2 \left\{ \frac{6 - 6r}{6 - 7r} (1 + \cos^2 \chi) + \frac{12r}{6 - 7r} \right\} \right]$$

gestreut ( $J_0$  Intensität des einfallenden unpolarisierten Lichtes,  $\lambda$  Wellenlänge), und der Extinktionsindex wird  $\frac{8 \pi^3 R T \beta}{27 N \lambda^4} (K_0 - 1)^2 (K_0 + 2)^2 \left\{ \frac{6 + 3r}{6 - 7r} \right\}$ . Der Vergleich mit Versuchen von Raman und Seshagiri Rao (Phil. Mag. (6) **45**, 625, 1923; diese Ber. **4**, 827, 1923) gibt hinsichtlich der gestreuten Intensität bei zwölf Flüssigkeiten (z. B. Wasser, Äther, Methyl-, Äthyl-, n-Propylalkohol, Benzol, Toluol) einigermaßen befriedigende, bei  $\text{CS}_2$  schlechte Übereinstimmung. Der geforderte Zusammenhang zwischen  $r$  und  $r_1$ , den Polarisationsgraden einer Flüssigkeit und ihres Dampfes, wird nicht bestätigt. Als Grund wird angegeben, daß die Molekeln nicht regellos verteilt, sondern zu Gruppen von höherer Symmetrie zusammengeschlossen sind. Im Gegensatz zu Cabannes (Journ. d. Phys. (6) **3**, 429, 1922; C. R. **175**, 875, 1922; diese Ber. **4**, 678, 1045, 1923) wird  $r$  bei allen untersuchten Flüssigkeiten unabhängig von  $\lambda$  gefunden. Den Schluß der Arbeit bilden kritische Bemerkungen zu den genannten Arbeiten von Cabannes und zur Theorie von King (Nature **111**, 667, 1923; diese Ber. **4**, 1610, 1923).

BUCHWALD.

**L. Royer.** Analogie entre la biréfringence magnétique et l'état mésomorphe. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 90 S, 1924, Nr. 6. (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 203.) Die Doppelbrechung der mesomorphen Körper folgt denselben Gesetzen, wie die magnetische Doppelbrechung. Der Unterschied zwischen der mesomorphen und der isotropen Phase dürfte daher der gleiche sein, wie der zwischen einem akzidentell (durch Druck oder magnetisches Feld) doppelbrechenden Körper und der isotropen Substanz. — Wichtig ist für das Auftreten der mesomorphen Phase das Vorhandensein asymmetrischer Moleküle, auf die einerseits die Wärmebewegung, andererseits die Molekularkräfte wirken.

H. R. SCHULZ.

**L. Royer.** Les états mésomorphes et la biréfringence magnétique. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 208–219, 1924, Nr. 7. Die Doppelbrechung mesomorpher (kristallinflüssiger) Körper folgt den Gesetzen, welche Langevin und Havelock für die magnetische Doppelbrechung abgeleitet haben. Bezeichnet man den Brechungs-exponenten für den isotropen Zustand mit  $n_0$  und die beiden für den mesomorphen mit  $n_1$  und  $n_2$ , so besitzen hiernach die Quotienten  $\frac{n_1 - n_0}{n_2 - n_0}$  und  $\frac{n_1^2 - n_0^2}{n_2^2 - n_0^2} \cdot \frac{n_2^2 + 2}{n_1^2 + 2}$  nahe bei  $-2$  liegende Werte, wie der Verf. an den Zahlen zeigt, welche Dorn und Lohmann (Ann. d. Phys. **29**, 533, 1909) für den Äthoxybenzalamino- $\alpha$ -methylzimtsäureäthylester und den Äthoxybenzalamino- $\alpha$ -äthylzimtsäureäthylester und Stumpf (Dissertation Göttingen, 1911) für den Cyanbenzalaminozimtsäureamylester fanden. Die Übereinstimmung erlaubt keinen Schluß, ob die Doppelbrechung mesomorpher Körper auf anisotroper Verteilung der Moleküle oder auf ihrer Orientierung beruht; wahrscheinlich wirken beide Ursachen gleichzeitig. — Fast alle chemische Faktoren, welche die magnetische Doppelbrechung begünstigen oder vermehren, rufen auch den mesomorphen Zustand hervor oder verbreitern seinen Stabilitätsbereich. Der Einfluß einer doppelten oder dreifachen Bindung zeigt sich bei beiden Erscheinungen sehr deutlich. Die Dissymmetrie des Moleküls mesomorpher Körper offenbart sich durch Messung der Dielektrizitätskonstanten in einem magnetischen Felde wechselnder Intensität. — Die Erscheinungen der magnetischen Doppelbrechung und der mesomorphen



Zustand scheinen an dieselbe Ursache gebunden: sie rühren von der Gegenwart dissymmetrischer Moleküle her und sind beide das Resultat eines Gleichgewichts zwischen thermischer Bewegung und einer orientierenden Verkopplung. Im Falle der mesomorphen Körper entsteht diese Verkopplung durch die Wirkung der Moleküle aufeinander, während es bei der magnetischen Doppelbrechung das äußere Feld ist, welches die Moleküle orientiert. Die mesomorphen Zustände ermöglichen, das kristalline Gebäude stufenweise zu zerstören.

KAUFFMANN

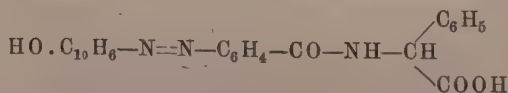
**R. de Malleman.** Biréfringence électrique du camphre et de la carvone. C. R. 177, 1028—1031, 1923, Nr. 21. Die benutzte Meßmethode, die eine Änderung des Pauthenierschen Verfahrens darstellt, beruht auf der Verwendung momentaner Ladungen und entsprechender diskontinuierlicher Beleuchtung (Entladungszeiten etwa  $10^{-6}$  sec), um die Wirkung des Jouleeffekts auszuschalten. Zur Untersuchung ist die Funkenlinie  $546,5 \mu$  des Silbers benutzt, die spektrale Zerlegung findet durch ein  $\text{CS}_2$ -Prisma statt; die Feldstärke wird durch die Doppelbrechung von  $\text{CS}_2$  gemessen. Bei Kampferlösungen in Hexan und Carvon wurde die Gültigkeit des Gouyschen Superpositionsprinzips festgestellt. Die wahre Doppelbrechung  $\varphi$  der Lösung scheint einfach dem normalen Drehungsvermögen überlagert zu sein. Dabei ist die elektrische Doppelbrechung des Kampfers positiv und nahezu unabhängig von der Konzentration. Für den Wert der Kerrschen Konstante des reinen Kampfers ergibt sich  $B = +159$  ( $\text{CS}_2 = +100$ ). Für Carvon ist  $B = +730$ . Bei letzterem zeigen sich quantitativ Abweichungen vom Superpositionsprinzip. Die Abweichungen sind wahrscheinlich auf Anisotropien der optischen Aktivität infolge Orientierung der Moleküle durch das elektrische Feld zurückzuführen.

H. R. SCHULZ.

**Ch. Fabry.** Sur une propriété de la „cellophane“. Journ. de phys. et le Radium (6) 5, 59 S—61 S, 1924, Nr. 4. (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 200.) Das unter dem Namen Cellophan im Handel befindliche Cellulosederivat zeigt eine starke Doppelbrechung. Die mit einem Kristallrefraktometer untersuchten Blättchen waren zweiaxig mit den Hauptbrechungsindizes 1,5446, 1,5367, 1,5310. Die Achsen sind parallel bzw. senkrecht zu den Flächen. Man kann die Blättchen als Verzögerungsplatten mit  $\frac{1}{2} \lambda$  für Ultraviolett benutzen, da die Substanz bis  $\lambda = 232 m\mu$  durchlässig ist. Auch als Ersatz für die Glimmerfenster bei Röntgenröhren ist das Material geeignet.

H. R. SCHULZ.

**Wallac R. Brode with Roger Adams.** Optically active dyes. II. Adsorption, absorption spectra and rotation. Journ. Amer. Chem. Soc. 46, 2032—2043, 1924, Nr. 9. Als Material für die vorliegende Untersuchung dienen die  $\beta$ -Naphtholderivate der diazotierten d-, l- und dl-Phenyl-(p-aminobenzoylamino)-essigsäure



Holzkohle, Ton und andere inaktive adsorbierende Mittel adsorbieren die enantiomorphen Formen dieser Farbstoffe in derselben Weise. Racemische und aktive Form werden ungleich adsorbiert. Die aktiven Formen bilden eher wahre Lösungen als die racemischen. Die Absorptionsspektren der optischen Antipoden zeigen Banden derselben Frequenz. Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration ändern nur die Intensität der Banden. In verdünnten Lösungen folgen die Farbstoffe dem Beerschen Gesetz. Ihre Rotation und die der Zwischenprodukte ist normal.

KAUFFMANN.

**E. J. Holmyard.** Induced Asymmetry of Unsaturated Radicals in Optically Active Compounds. *Nature* **113**, 785, 1924, Nr. 2848. Der Verf. verweist auf Untersuchungen Erlenmeyers, die er mit S. J. Levy wiederholt, und nach welchen optisch aktive Zimtsäure durch Zusammenschmelzen der Säure, ihres Anhydrids oder Chlorids mit d-Weinsäure erhalten wird.

KAUFFMANN.

**Gilbert Greenwood.** Zirkularpolarisation in zweiachsigen Kristallen. *ZS. f. Krist.* **60**, 311—315, 1924, Nr. 3/4. Triphenylbismutinchlorid, das farblose rhombische Kristalle bildet, zeigt zirkulare Polarisation. Untersucht mit weißem Licht im Polarisationsmikroskop, läßt eine senkrecht zur ersten Mittellinie orientierte Platte in der Stellung, wo die Achsenebenen den Schwingungsrichtungen des Nicols parallel sind, Licht von hellgrüner Farbe hindurchtreten. Die durchgelassene grüne Strahlung pflanzt sich längs den optischen Achsen fort und unterliegt der zirkularen Polarisation, während die anderen Strahlen ausgelöscht werden.

KAUFFMANN.

**Harold Hunter.** Investigations on the dependence of rotatory power on chemical constitution. Part XXI. The chemical significance of rotatory dispersion. *Journ. chem. soc.* **125**, 1198—1206, 1924, Mai. Der Verf. diskutiert die

Drudesche Gleichung:  $\alpha = \frac{k_0}{\lambda^2 - \lambda_0^2} + \frac{k_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2}$ . Die Rotationsdispersion ist „einfach“, wenn man mit nur einem von den beiden Termen dieser Gleichung auskommt; sie ist „komplex“, wenn beide oder mehrere Terme erforderlich sind. Sie ist „normal“, wenn sie mit abnehmender Wellenlänge zunimmt. Sie ist „potentiell anomal“, wenn sie auf der längerwelligen Seite desjenigen ultravioletten Absorptionsbandes, welches dem sichtbaren Gebiet des Spektrums näher liegt, numerisch mit abnehmender Wellenlänge abnimmt. Die Methode, Kurven mit  $1/\alpha$  und  $\lambda^2$  als Koordinaten zu zeichnen, vermag zwischen einfacher und komplexer Rotationsdispersion praktisch keine Unterscheidung zu treffen. Die Rückkehr zur älteren Bezeichnungsweise als normal und anomal ist durchaus wünschenswert. Der chemische Sinn der Terme obiger Gleichung kann nicht erkannt werden, höchstens die chemische Bedeutung der Gleichheit oder Ungleichheit des Vorzeichens der Terme. Dynamische Isomerie bietet keine ausreichende Erklärung für die optische Heterogenität, welche zu komplexer oder anomaler Rotationsdispersion Veranlassung gibt.

KAUFFMANN.

**Thomas Martin Lowry et Percy Corlett Austin.** Origine des anomalies de la dispersion rotatoire de l'acide tartrique. *C. R.* **178**, 1902—1904, 1924, Nr. 23. Die Anomalien der Rotationsdispersion der Weinsäure rühren, wie Longchambon (*C. R.* **178**, 951, 1924) annimmt, von der gleichzeitigen Gegenwart der  $\alpha$ - und der  $\beta$ -Weinsäure her; während aber die  $\alpha$ -Säure im reinen Zustande durch Kristallisation abgeschieden werden kann, ist das  $\beta$ -Isomere bis jetzt nur in Form von Derivaten abtrennbar und im reinen Zustande noch unbekannt. Die Verdünnung mit Wasser führt keineswegs zur reinen  $\beta$ -Säure, sondern nur zu einer Gleichgewichtsmischung der beiden Isomeren.

KAUFFMANN.

**E. Darrois.** Action de l'acide Molybdique et des Molybdates sur le pouvoir rotatoire de l'acide malique. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **4**, 49—70, 1923, Nr. 2. Nach einer ausführlichen geschichtlichen Darlegung über den Einfluß eines Molybdatzusatzes auf das Drehungsvermögen der Äpfelsäure diskutiert der Verf. die diesbezüglichen von Gernez beobachteten Tatsachen und entwickelt eine neue Auslegung derselben. Bei niedrigem Gehalt an Molybdat sind die Äpfelsäurelösungen linksdrehend, bei hohem rechtsdrehend. Aus dem Rotationsvermögen

von Lösungen wechselnder Konzentrationen ist zu schließen, daß in den mit Ammoniummolybdat hergestellten rechtsdrehenden Lösungen eine Substanz von der Zusammensetzung  $2\text{MoO}_3$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ ,  $2\text{NH}_3$  vorhanden ist, die auch in kristallisiertem Zustande gewonnen werden kann und dann 2 Moleküle Kristallwasser enthält. Aus den Kristallen senkrecht zu einer der Achse ausgeschnittene Plättchen zeigen beträchtliches Rotationsvermögen. Unter Verwendung rechtsdrehender Äpfelsäure läßt sich dasselbe Salz von derselben Kristallform, aber linksdrehend, darstellen. Wie sich aus Änderungen des Drehungsvermögens ergibt, sind die Lösungen des Salzes sowohl gegen Basen als auch gegen Säuren sehr empfindlich. Analog dem beschriebenen Ammoniumsalz lassen sich auch die entsprechenden Natrium- und Bariumsalze in kristallisiertem Zustande gewinnen. In den molybdatarmen linksdrehenden Lösungen sind wahrscheinlich Salze von der Zusammensetzung  $\text{MoO}_3$ ,  $2\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ ,  $2\text{NaOH}$  und  $\text{MoO}_3$ ,  $2\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ ,  $4\text{NaOH}$  enthalten. Diese und die analogen Kalium- und Ammoniumsalze werden ebenfalls von Basen angegriffen, welche sie in Molybdat und Malat spalten. Säuren ändern gleichfalls das Drehungsvermögen.

KAUFFMANN.

**Louis Longchambon.** Sur la dispersion rotatoire cristalline. C. R. 178, 1828—1831, 1924, Nr. 22. Verdünnte und konzentrierte wässrige Lösungen des auch schon von Jaeger untersuchten Kalium-rhodotrioxalats zeigen eine Umkehrung der Drehungsrichtung bei Wellenlängen zwischen 590 und 600  $\text{m}\mu$ . Bei größeren Wellenlängen drehen die Lösungen nach links, bei kleineren nach rechts. Die Umkehrung findet sich auch bei den Kristallen des Salzes, nur stellt sie sich hier bei 519  $\text{m}\mu$  ein. Zur Erklärung dieser Verschiebung des Umkehrpunktes ist anzunehmen, daß bei farbigen Stoffen das Drehungsvermögen in folgender Form von der Wellenlänge abhängt:

$$\alpha = \frac{A}{\lambda^2 - \lambda_1^2} + \frac{B(\lambda^2 - \lambda_2^2)}{(\lambda^2 - \lambda_2^2) + C\lambda^2};$$

$\lambda_2$  bezieht sich auf die sichtbare und  $\lambda_1$  auf die erste entferntere Bande.  $A$  und  $B$  haben für die Lösung und für den Kristallzustand andere Werte, und daher verschiebt sich beim Übergang von der ersteren zum letzteren der Punkt, wo  $\alpha$  gleich Null wird. Der Fall des studierten Rhodotrioxalats ist analog dem des Diphenyl-1-bornyl-imidoxanthids, das Bruhat in Lösung und im überschmolzenen Zustande untersuchte.

KAUFFMANN.

**C. N. Riber.** Lösungsvolumen und Refraktionskonstante der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Glucose. (III. Mitteilung über Mutarotation.) Chem. Ber. 57, 1599—1604, 1924, Nr. 8. Um einen Vergleich mit der Mutarotation anderer Zuckerarten zu ermöglichen, hat Verf. das Volumen und Brechungsvermögen wässriger Lösungen von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Glucose bestimmt und daraus diese Größen für diese beiden Zucker selbst berechnet. Das Lösungsvolumen bei 20° in 10proz. Lösung beträgt für  $\alpha$ -Glucose 111,230 ml und für  $\beta$ -Glucose 111,648 ml. Für stark verdünnte Lösungen berechnen sich die Werte 110,795 ml und 111,218 ml. Das auf die  $D$ -Linie bezogene Brechungsvermögen ergibt sich nach der Gladstone-Daleschen Formel für die 10proz. Lösung zu 62,676 und 63,066, für unendliche Verdünnung zu 62,532 und 63,066. Die Verschiedenheit in der Atomanordnung der beiden Glucosen bewirkt also einen nicht unbedeutenden Unterschied in den Werten der Lösungsvolumina und der Refraktionskonstanten. KAUFFMANN.

**Albrecht Kussmann.** Bestimmung der Konstanten  $\sigma$  des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes. ZS. f. Phys. 25, 58—82, 1924, Nr. 1. Zur Auswertung der Strahlungsenergie wurde die elektrische Kompensationsmethode benutzt. Sie besteht im Prinzip in der Messung der Temperaturerhöhung einer dünnen, geschwärzten Metallfolie, die einmal der Strahlung eines schwarzen Körpers ausgesetzt ist, ander



mal durch die Joulesche Wärme eines sie durchfließenden elektrischen Stromes geheizt wird. Aus der Vergleichung der für dieselbe Temperaturerhöhung nötigen Energiemengen und der Kenntnis der Größe von Strahler und Empfänger, ihrem gegenseitigen Abstand und anderer Faktoren kann dann die Strahlungskonstante im absoluten Maß berechnet werden: Zwei nach fast gleicher Anordnung ausgeführte Präzisionsmessungen von Gerlach 1912/20 und Coblentz 1916 differierten noch um etwa  $1\frac{1}{2}$  Proz. Diesen vorigen Arbeiten gegenüber wurde eine Reihe von Abänderungen getroffen. Als Strahlungsquellen dienten vier schwarze Körper im Bereich von 600 bis 1200° C, deren Temperaturbestimmung und Konstanz gesichert war. Wassergekühlte Diaphragmen von genau gemessener Größe, Blenden und Strahlungskammer wurden auf Abwesenheit jeder falschen Erwärmung und Strahlung geprüft. Im Empfänger fanden sieben Meßstreifen (Dicke 6 bis 10  $\mu$ ) Verwendung, deren absorbierende Schichten aus den „absolut grauen“ Aufstrichen Crova- und Natronwasserglasruß bestanden (Rubens und Hoffmann). Der Absorptionswert bei Zimmertemperatur wurde in zwei besonderen Untersuchungen bestimmt, und die Temperaturerhöhung durch ein Radiomikrometer gemessen. Über den Einfluß aller vorkommenden Fehlerquellen wurden eingehende Untersuchungen angestellt. Die 153 Meßserien stimmen untereinander sehr gut und zeigen keinerlei systematischen Gang. Als Mittelwert ergibt sich:  $\sigma = 5,79_5 \cdot 10^{-12}$  Watt cm<sup>-2</sup> grad<sup>-4</sup> in Übereinstimmung mit dem von K. Hoffmann 1923 gleichfalls im Rubensschen Institute nach ganz anderer Methode gefundenen (5,764) und dem Gerlachschen Werte (5,80). KUSSMANN.

**W. F. Meggers.** Standard wave-lengths and regularities in the spectrum of the iron arc. *Astrophys. Journ.* **60**, 60—75, 1924, Nr. 1. Nachdem es durch die Arbeiten von Walters, Grotrian und Laporte gelungen ist, einen großen Teil der Bogenlinien des Eisens, die zugleich sekundäre und tertiäre Wellenlängennormalen sind, in Multipletts zu ordnen, läßt sich die Genauigkeit dieser Normalen auf zwei Weisen beurteilen: 1. Aus der Wiederholung von Schwingungszahldifferenzen bei solchen Multipletts, die eine gemeinsame Termgruppe haben. 2. Aus zyklischen Relationen zwischen mehreren Multipletts mit gemeinsamen Termgruppen. — Für den Grundterm wird unter Zugrundelegung einer Ionisierungsspannung von 7,4 Volt der Zahlenwert 60000,000 angenommen und auf diesen werden alle anderen Niveauewerte bezogen. Die drei- bis siebenfachen Terme werden fortlaufend mit den Buchstaben *A* bis *Y* bezeichnet, die durch Kombination der Terme entstehenden Multipletts durch die beiden Buchstaben der Terme. Es werden nun z. B. die Schwankungen untersucht, welche die Differenzen der fünf Teilterme von *B* in den Multipletts *BF*, *BG*, *BJ*, *BK* und *BL* zeigen. Es zeigt sich, daß die relativen Wellenlängen innerhalb eines Multipletts auf 1:1000000 genau sind. Als Beispiel einer zyklischen Relation sei die Beziehung  $(B_1 - F_2) + (F_2 - T_1) - (B_1 - G_2) = (G_2 - T_1)$  angeführt. Während die Wiederholung der Schwingungszahldifferenzen nur die Prüfung der Abstände benachbarter Linien gestattet, ermöglichen die zyklischen Relationen eine Kontrolle über einen großen Wellenlängenabstand. Hierbei ergibt sich der Fehler von der Größenordnung 1:400000. Die Kombinationsbeziehungen ermöglichen ferner, den Poleffekt roter und ultraroter Linien zu berechnen, bei denen der mit diesem Fehler behaftete kurze Bogen als Standardlichtquelle beibehalten ist. Aus den nicht unbeträchtlichen Differenzen (durchschnittlich 0,015 Å.-E.) wird geschlossen, daß der Bogen in Luft als Normallichtquelle überhaupt ungeeignet ist, und es wird daher der Vakuumbogen als einzige brauchbare Standardlampe vorgeschlagen. Joos.

**G. Reboul.** Nouveau rayonnement de courte longueur d'onde. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **3**, 89 S—91 S, 1922, Nr. 4. Ein mit verdünnter Schwefelsäure

schwach angefeuchtetes Stück Filtrierpapier, das von einem elektrischen Strom durchflossen wird, erzeugt in der umgebenden Luft Ionisation. Durch geeignete Aufladung der durch ein gleichfalls geladenes Netz von der Strahlungsquelle geschützten Auf-fangeplatte wird bewiesen, daß es sich nicht um eine vom Papier ausgehende Korpus-kularstrahlung, sondern um kurzwellige, die Luft ionisierende Strahlen handelt, deren Wellenlänge mit Rücksicht auf ihre Absorbierbarkeit in Luft auf 350 Å geschätzt wird; die Strahlen können auch dünne Celluloidschichten und in geringem Maße Flußspatplatten durchdringen, während alle anderen Materialien für sie ganz undurch-lässig sind. Sie schwärzen auch die photographische Platte sowie andere Silbersalze. (Die in der Diskussion von Broglie, Fabry und Szilard gegen diese Angaben erhobenen Einwände werden in dem Referat nur angedeutet.)

PETER PRINGSHEIM.

**Léon et Eugène Bloch.** Spectres d'étincelle d'ordre supérieur. C. R. 176, 1062—1063, 1923, Nr. 16. Erwiderung auf die Prioritätsansprüche von M. Dunoyer (C. R. 176, 953, 1923; vgl. diese Ber. 4, 952, 1923).

Joos.

**Léon et Eugène Bloch.** Extension des spectres d'étincelle du plomb, du bismuth, de l'antimoine et du thallium dans l'ultraviolet extrême. C. R. 178, 472—474, 1924, Nr. 5. Die von Verf. benutzte Apparatur ist bereits bei ihren früheren Versuchen (diese Ber. 3, 101, 1922) beschrieben worden. Im Spektralbereich  $\lambda\lambda$  1700 bis 1300 fügen sie jetzt bei Blei 23, bei Wismut 11, bei Antimon 20, bei Thallium 14 Linien neu hinzu. Die Messungen werden bis auf 0,1 Å.-E. ange-geben.

MECKE.

**L. A. Sommer.** Über das Funkenspektrum des Cäsiums. Ann. d. Phys. (4) 75, 163—181, 1924, Nr. 18. Messungen des Bogen- und Funkenspektrums von Cäsium, die der Verf. im Bonner Physikalischen Institut anstellte, werden dazu verwendet, 51 der beobachteten Cs<sup>+</sup>-Linien in ein Termschema mit inneren Quantenzahlen, ähnlich dem des Neons, einzuordnen. Auch für einige Linien des roten Xenon-spektrums wird ein Termschema mitgeteilt. Serien oder Multiplett-Strukturen konnten nicht nachgewiesen werden.

G. WENTZEL.

**H. Deslandres.** Extension à plusieurs spectres de lignes d'une propriété déjà reconnue sur plusieurs spectres de bandes. C. R. 179, 235, 1924, Nr. 3. Druckfehlerberichtigung.

G. WENTZEL.

**Edwin B. Wilson.** Coulomb's law and the hydrogen spectrum. Proc. Nat. Acad. Amer. 10, 346—348, 1924, Nr. 8. [S. 104.]

Joos.

**Masamichi Kimura und Gisaburo Nakamura.** The Secondary Spectrum of Hydrogen under Various Excitations. Jap. Journ. of Phys. 1, 85—95, 1923, Nr. 9/10. Die Verf. untersuchen den Einfluß verschiedener Faktoren auf das Intensitätsverhältnis der Wasserstofflinien, insbesondere des Viellinienspektrums. Unter dem Einfluß eines Magnetfeldes über 7500 Gauß auf eine Entladung durch eine Kapillare werden die Balmerlinien und diejenigen Linien des H<sub>2</sub>-Spektrums verstärkt, die auch bei Erhöhung des Druckes eine Verstärkung erfahren, während die Linien, die nach Dufour keinen Zeemaneffekt zeigen, wenig beeinflusst werden. Um den Einfluß einer Einschnürung der Entladungsbahn zu studieren, wurde eine Entladung durch eine ganz enge Quarzkapillare erzeugt und das Spektrum in dieser mit der in dem anschließenden erweiterten Teile des Entladungsrohres verglichen. Die Balmer-serie ist in der Kapillare viel stärker als in der Erweiterung. In der Kapillare nimmt

die Intensität der Linien in der Reihenfolge  $H_{\alpha}$ ,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  ab, während in der Erweiterung  $H_{\beta}$  nahezu so intensiv ist wie  $H_{\alpha}$ . Vom Viellinienspektrum werden in der Erweiterung bestimmte Gruppen verstärkt, andere sind in der Kapillare besonders stark, und zwar die, welche auch im Magnetfelde verstärkt werden, so daß die Wirkung des Magnetfeldes anscheinlich wesentlich in einer Einschnürung der Entladungsbahn besteht. Es wird vermutet, daß diese verstärkten Linien dem  $H_2^+$  zuzuordnen sind, was durch den Vergleich dieser Linien mit den in einer kondensierten Entladung verstärkten bestätigt wird. Bei einer Entladung mit Hohlkathode tritt in dieser eine Liniengruppe des Viellinienspektrums zwischen  $\lambda = 5100$  und  $5600$  besonders stark hervor; in einer elektrodenlosen Entladung ist eine Liniengruppe zwischen  $5700$  und  $5950$  verstärkt.

W. GROTRIAN.

**T. L. de Bruin and P. Zeeman.** On the Spectrum of Ionised Potassium in Connexion with the Red and Blue Spectrum of Argon. *Nature* **114**, 352, 1924, Nr. 2862. Zeeman und Dik hatten gezeigt, daß im roten Spektrum des Argons und im Funkspektrum des Kaliums Gruppen von je vier Linien auftreten, deren Frequenzdifferenzen in beiden Spektren nahezu identisch sind, und zwar für  $K^+$  847, 1695 und 2542, für das rote Argonspektrum 846,1, 1649,3 und 2256,1 (vgl. diese Ber. **4**, 246, 1923). Verff. zeigen nun, daß auch im blauen Argonspektrum Liniengruppen mit fast denselben Differenzen wie im  $K^+$ -Spektrum auftreten, und zwar sind diese Differenzen 845 und 1695. Außerdem kommt im blauen Argonspektrum die Differenz 414 häufig vor, während im  $K^+$ -Spektrum die Differenz 413 und im roten Argonspektrum die Differenz 411,57 in analoger Weise auftritt. Zwischen diesen drei Spektren scheint also eine enge Beziehung zu bestehen, deren physikalische Bedeutung vorläufig aber unbekannt bleibt.

W. GROTRIAN.

**L. S. Ornstein and H. C. Burger.** Intensitäten der Komponenten im Zeemaneffekt. *ZS. f. Phys.* **28**, 135—141, 1924, Nr. 3/4. Bei geringen Feldstärken lassen sich die Intensitäten der Zeemankomponenten von Einfachlinien und von Dublett- und Triplettssystemen der Kombination  $p_i s$  aus den folgenden drei Regeln berechnen: Aus der Tatsache, daß bei gleichzeitiger Symmetrie des Zeemaneffektes die senkrecht und parallel polarisierten Komponenten zusammen unpolarisiertes Licht geben müssen, ferner aus dem bekannten Intensitätsverhältnis der unzerlegten Linien und schließlich aus einer Verallgemeinerung der Intensitätsregeln von Multipletts, daß nämlich die Summen der Intensitäten von parallelen oder senkrechten Komponenten, die dieselben magnetischen Quantenzahlen haben, gleich sind. Für kompliziertere Zeemantypen reichen diese drei Regeln zur Bestimmung der Intensitäten nicht mehr aus. Eine vorläufige experimentelle Bestätigung der Regeln wird angedeutet und exakte Messungen werden in Aussicht gestellt.

MECKE.

**Wali Mohammad.** Spectrophotometry of the Zeeman Effect in very weak Magnetic Fields. *Phil. Mag.* (6) **48**, 586—592, 1924, Nr. 285. Als Lichtquelle, die sehr scharfe Linien gibt, diente ein Vakuumbogen zwischen einer Wehneltkathode und einer Anode aus dem zu untersuchenden Metall. Zur Untersuchung wurde ein Stufengitter mit 35 Platten benutzt, die Auswertung der Platten erfolgte mit einem Hartmannschen Mikrophotometer punktweise. Die Methode gestattete bei den Zn-Linien, die wegen ihrer Einfachheit gewählt wurden, bereits bei 300 Gauß eine Aufspaltung nachzuweisen. Die Zn-Linie  $\lambda = 6364 \text{ \AA.}$ -E. ergab normalen Zeemaneffekt, jedoch war die langwelligere Außenkomponente von  $H = 290$  Gauß bis zu dem stärksten benutzten Feld ( $H = 871$  Gauß) stärker als die kurzwelligere, und die kurzwelligere hatte einen etwas größeren Abstand von der unverschobenen Linie. Jo o



**C. C. Kiess.** Series regularities in the spark spectrum of nitrogen. Science (N. S.) **60**, 249, 1924, Nr. 1550. Im roten und ultraroten Teil des Stickstoff-Funkenspektrums wurden drei Multipletts gefunden, nämlich: 1. Die Kombination eines dreifachen  $P$ -Terms mit einem einfachen  $S$ -Term (drei Linien). 2. Die Kombination desselben  $P$ -Terms mit einem ebenfalls dreifachen  $P$ -Term mit Beschränkung

auf  $j \begin{smallmatrix} \nearrow j \\ \searrow j \pm 1 \end{smallmatrix}$  (sieben Linien). 3. Die Kombination desselben  $P$ -Terms mit einem fünffachen  $D$ -Term (sieben Linien, davon nur fünf beobachtet). — Sowohl der allgemeinere Kossel-Sommerfeldsche Verschiebungssatz, der ungerade Term-multiplicität für  $N^+$  fordert, als die Landésche Intervallregel sind erfüllt. Joos.

**A. H. Pfund.** The emission of nitrogen and hydrogen in the infrared. Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 193—196, 1924, Nr. 3. Es handelt sich um die vorläufige Mitteilung der Ergebnisse von Messungen der Ultrarotstrahlung der genannten Gase. Die experimentelle Anordnung war ähnlich der von R. W. Wood (vgl. diese Ber. **2**, 578, 1921). Die Strahlung trat aus einem mit einer Steinsalzplatte verschlossenen, zweimal rechtwinklig gebogenen Entladungsrohr vom inneren Durchmesser von 10 mm und einer Gesamtlänge von 150 cm aus und wurde mit Hilfe eines Wadsworth-Spektrometers, mit Thermoelement und einem hochempfindlichen Galvanometer gemessen. Ein 5-kV-Amp.-Umformer diente zur Erregung der Entladungsröhre, der das Gas durch eine lange Kapillare zugeführt wurde. Das wesentliche Ziel der Arbeit war, jenseits der mit  $\lambda = 4,05 \mu$  beginnenden Wasserstoffserie Linien der folgenden Serie zu finden. Die Apparatur wurde durch Messungen an Stickstoff geprüft. In wesentlicher Übereinstimmung mit W. W. Coblentz wurden bei 0,59, 0,68, 0,78, 0,90, 1,06 und  $1,20 \mu$  einzelnen Stickstoffbanden entsprechende Strahlungsmaxima gefunden. Die Auflösung dieser Banden ist einer besonderen Arbeit vorbehalten; für sie wird die photographische Methode in Aussicht genommen, da wesentlich jenseits  $1 \mu$  weder starke Linien noch Banden beobachtet worden sind. — Die Messungen an Wasserstoff ergaben bei Abwesenheit des sekundären Spektrums ein über die Strahlung des Entladungsrohrs gelagertes Strahlungsmaximum bei  $7,40 \mu$ , das auf Grund sorgfältiger Prüfung dem Wasserstoff und nicht dem Entladungsrohr zugeschrieben werden muß. Aus der Balmerschen Formel ergibt sich für  $n = 5$  und  $k = 6$ ,  $\lambda = 7,46 \mu$  als die erste Linie der ultraroten Wasserstoffserie, die auf die von Brackett beobachtete folgt. Da die Wellenlängenmessung nicht sehr genau war, hält es der Verf. für wahrscheinlich, daß er in dem bei  $7,40 \mu$  liegenden Maximum das durch die Bohrsche Theorie geforderte erste Glied der gesuchten ultraroten Serie vor sich hat.

HERMANN SCHMIDT.

**V. Thorsen.** Zur Seriendarstellung des Bleispektrums. Naturwissensch. **12**, 705, 1924, Nr. 35. Bereits früher (diese Ber. **4**, 555, 1923) hatte Verf. im Bleispektrum Triplettserien gefunden, die er als Serien der  $2p_i$ -Terme deutete; kürzlich fand Grotrian noch einen vierten ( $2p_4$ ) Term, der, da seine Linien alle in Absorption auftreten, der Normalzustand des Bleiatoms sein muß. Die meisten Kombinationslinien dieses Termes liegen aber im Schumanngebiet. Verf. photographiert deshalb mit einem Gittervakuumspektrographen diesen Spektralbereich ( $2100$  bis  $1500$ ) und kann von 30 dort gefundenen Bleiliniien 13 als  $2p_3 - md$ ,  $2p_3 - ms$ ,  $2p_4 - md$  und  $2p_4 - ms$ -Kombinationen deuten.

MECKE.

**S. Goudsmit.** Zur Ordnung des Lanthanspektrums. Naturwissensch. **12**, 851—852, 1924, Nr. 41. Auf Grund von älteren Messungen des Zeemaneffektes im Lanthanspektrum gelingt es Verf., eine ganze Reihe von Linien in Serien einzuordnen

und zu deuten. Die Termtablelle enthält 20 Energieniveaus mit Angabe der  $J$ -Werte und der Aufspaltungsfaktoren  $g$ . Acht Energieniveaus konnten noch nicht gedeutet werden, da sie einen von den bisher bekannten Regeln abweichenden Zeemaneffekt haben. Die Serien bestehen aus Triplets, so daß sie nach dem Wechsel- und Verschiebungssatz dem ionisierten Lanthan angehören müßten. Die Landéschen Intervallregeln sind schlecht erfüllt.

MECKE.

**S. Goudsmit.** Der Zeemaneffekt im Scandiumspektrum. *Naturwissensch.* **12**, 743—744, 1924, Nr. 37. Verf. bespricht ganz kurz Zeemaneffektaufnahmen im Scandiumspektrum. Bei einer ganzen Reihe von Linien stimmen die aus dem Catalanschen Termschema nach den Landéschen Regeln berechneten Aufspaltungsfaktoren  $g$  mit den Messungen überein. Bei anderen Linien treten noch unbekannte Aufspaltungen auf. In diesem Falle bilden die Elektronengruppen mit azimutalen Quantenzahlen größer als Eins keine geschlossenen, impulslosen Konfigurationen mehr. Aus dem Termschema folgt, daß der Grundterm ein  $d$ -Term ist. Der Grundterm des Funkspektrums La II ist noch unbekannt, auch hier kommen im Zeemaneffekt Abweichungen von den bisher bekannten Regeln vor.

MECKE.

**Holger Witt.** Prüfung einer spektrometrischen Methode im langwelligen Spektrum. *ZS. f. Phys.* **28**, 236—248, 1924, Nr. 3/4. Verf. beschreibt zunächst die Herstellung von empfindlichen Galvanometern (Panzer galvanometer vom Paschen-typus), Bolometern und Thermosäulen, hieran anschließend seinen Ultrarotgitterspektrographen: Rowlandaufstellung, Gitter auf versilberten Konkavlinen von 59,7 cm Krümmungsradius, geritzt, Gitterkonstante dabei 1 und 0,5 mm, Strichanzahl 71 bzw. 139. Verf. teilt dann die mit diesen Gittern aufgenommenen Energieverteilungskurven zwischen  $\lambda$  170 bis 50  $\mu$  einer auf helle Rotglut erhitzten Drahtspirale mit. Schädliche Streustrahlung unterhalb 12  $\mu$  wurde dabei durch Verwendung eines Klappschirmes aus Steinsalz eliminiert; Größe der Ausschläge bis 1,5 Skte. Die Kurven enthalten die schon von Rubens gemessenen Wasserdampfbanden (s. auch folgende Arbeit des Verf.).

MECKE.

**Holger Witt.** Über Serien im Absorptionsspektrum des Wasserdampfes. *ZS. f. Phys.* **28**, 249—255, 1924, Nr. 3/4. Verf. macht darauf aufmerksam, daß man auf Grund der Dreiatomigkeit des Wassermoleküls im Absorptionsspektrum des Wasserdampfes drei Serien erwarten sollte, die den drei Hauptträgheitsmomenten im Molekül entsprechen. Nach neueren Messungen des Verf. und älteren von Rubens findet er im Rotationsspektrum des Wasserdampfes drei Serien, die sich durch die Formel  $\nu = a(n + \frac{1}{2})$  darstellen lassen und Frequenzabstände von 16,83, 24,55 und 56  $\text{cm}^{-1}$  haben. Auch im Rotationsschwingungsspektrum sollten sich diese Frequenzen wiederfinden. In den Messungen von Sleator der Banden bei 6  $\mu$  und 2,6  $\mu$  findet Verf. Serien mit Frequenzabständen von 18,1 bzw. 18,8  $\text{cm}^{-1}$ . In fünf von Meggers gemessenen Absorptionsbanden im Sonnenspektrum stellt er bei  $\lambda$  22 8820 bis 9150, 7900 bis 8500 und 6900 bis 7400 je drei Serien fest mit einer durchschnittlichen Frequenzfolge von 18, 24,2 und 57  $\text{cm}^{-1}$ . Die Banden im Ultravioletten haben jedoch eine durchschnittliche Abstandsfolge von 34  $\text{cm}^{-1}$ .

MECKE.

**A. L. Narayan, G. Subrahmaniam, D. Gunnaiya, K. Rangadhamarao.** Absorption spectra of some metallic vapours. *Nature* **114**, 194, 1924, Nr. 2858. Verf. untersuchen die Absorptionsspektren einiger Metaldämpfe. Bei Blei (1100°) werden neben der Hauptlinie  $\lambda$  2833 Banden zwischen  $\lambda$  3 100 und 3320 mit Abständen von etwa 32 Å.-E. in Absorption beobachtet, bei Wismut die Linie  $\lambda$  3076 und etwa

20 Banden, die offenbar noch Teilbanden enthalten. Bei Antimon erscheinen Banden zwischen  $\lambda\lambda$  2304 und 2200 mit einer Abstandsfolge von 15 Å.-E. und die Linie  $\lambda$  2310 in Absorption, bei Magnesium, außer den Linien  $\lambda$  2852 und  $\lambda$  4571, das Einzelliniensystem. Bei Thallium kommen neben Banden noch die erste und zweite Nebenserie. Eine weitere Untersuchung zeigt hier, daß die anomale Dispersion bei  $\lambda$  5350,6 geringer ist als bei  $\lambda$  3775 (nach der Kundtschen Methode der gekreuzten Prismen untersucht). MECKE.

**M. A. Catalán.** Relation between Pressure Shift, Temperature Class, and Spectral Terms. *Nature* **114**, 192—193, 1924, Nr. 2858. Ordnet man die durchschnittliche Druckverschiebung als Funktion der Termsumme einer Linie an, so liegen die Werte auf einem Kurvenzug, die Linien mit hoher Termsumme zeigen dabei die kleinsten Druckverschiebungen. Wählt man für den (noch unbekannten) Grundterm des Eisens den Wert  $50000\text{ cm}^{-1}$ , so fallen die Kurven von Eisen und Titan zusammen, bei anderen Elementen liegen Messungen noch nicht vor. Auch die Temperaturempfindlichkeit der Linien nach der Klassifizierung von King zeigt eine ähnliche Abhängigkeit, indem die temperaturempfindlichsten Linien stets die größte Termsumme haben, mit abnehmender Termsumme nimmt auch die Temperaturempfindlichkeit ab. MECKE.

**R. Mecke.** Zur Systematik der Bandenspektren. *ZS. f. Phys.* **28**, 261—277, 1924, Nr. 5. Wie beim Linienpektrum versucht Verf. auch ein Bandenspektrum lediglich durch Angabe des Impulsvektorengerüstes zu charakterisieren. Der Totalimpuls  $J$  wird unterteilt in den Impuls des Elektronenrumpfes  $R$  und den Kernimpuls  $K$ .  $K$  ist stets halbzahlig,  $J$  bei geraden Multipletts halbzahlig, bei ungeraden ganzzahlig,  $R$  ist wieder der halbe Wert der Termmultiplizität. Im übrigen sollen auch hier die Landéschen Regeln gelten. Die Stelle der Hauptquantenzahl  $n$  nimmt bei den Bandenspektren die Oszillationsquantenzahl ein, eine Bande ist demnach ein vollständiges Multiplett. Die nähere Untersuchung der zweiten positiven Stickstoffgruppe (diese Ber. **5**, 1363, 1924) ergab nun für das neutrale Stickstoffmolekül einen Quintetterm, während in Übereinstimmung mit dem Verschiebungssatz das Funkenspektrum, die negativen Banden, einen Dubletterm lieferte. Die charakteristische Anordnung der Feinstrukturkomponenten in beiden Bandensystemen zeigt deutlich den Wechsel von halbzahligen zu ganzzahligen inneren Quantenzahlen  $J$  an. Bei den positiven Banden mußte für die Termdarstellung der Komponenten die folgende, neue Formel angewandt werden:

$$F_1(K) = E_1 + b(\sqrt{K^2 + \sigma^2} - 1)^2,$$

$$F_2(K) = E_2 + b K^2,$$

$$F_3(K) = E_3 + b(\sqrt{K^2 + \sigma^2} + 1)^2 \text{ (mit } \sigma \sim 9),$$

die sich aus einer Reihenentwicklung für die Molekülenergie ableiten ließ. Es werden dann noch der Aufbau der C+H-Banden (Quartettssystem), die Auswahlregeln, welche hier noch einer Erweiterung bedürfen, und die Zahl der jedesmal ausfallenden Linien behandelt. Auch der Wechselsatz hat unter gewissen Einschränkungen anscheinend seine Gültigkeit behalten. Bei den Kupferbanden liegt ein Singulettssystem vor, so daß die Aufspaltung als Isotopieeffekt gedeutet werden muß (vgl. die folgende Arbeit). MECKE.

**R. Mecke und R. Frerichs.** Zum Isotopieeffekt bei den Kupferbanden. *Naturwissenschaft.* **12**, 812, 1924, Nr. 39. Verf. machen darauf aufmerksam, daß die beim Kupferbandenspektrum beobachtete Aufspaltung qualitativ sehr wohl als Iso-



topie gedeutet werden kann (s. diese Ber. 5, 1161, 1924), daß sich aber vorläufig noch keine quantitativen Schlüsse daraus ziehen lassen, da hierfür die Messungen keineswegs ausreichen. Mit einem Isotopieeffekt im Einklang steht ferner die Beobachtung, daß die kurzwelligere Komponente, die dem schwereren Isotop zukommt, auch die schwächere der beiden Linien ist. Auch theoretische Bedenken (Ausfallen nur einer Nulllinie, Fehlen des  $Q$ -Zweiges) dürften jetzt auf Grund der vom Ref. in der vorstehenden Arbeit entwickelten Systematik der Bandenspektren als überwunden gelten.

MECKE.

**Ferrières.** Sur le spectre d'absorption ultraviolet du gaz ammoniac. C. R. 178, 202—205, 1924, Nr. 2. Die dekadischen Absorptionskoeffizienten des gasförmigen Ammoniaks im Ultravioletten werden photographisch aus den Schwärzungskurven bestimmt, und zwar wird bei den Vergleichsaufnahmen das aus dem Prisma austretende Strahlenbündel durch Blenden verschiedener Öffnung meßbar abgeschwächt. Eine Quarzquecksilberlampe lieferte dabei das genügend intensive kontinuierliche Spektrum. Die Länge der Absorptionsrohre variierte zwischen 2 und 200 cm, der Dampfdruck des Ammoniaks zwischen 5 und 760 mm Hg. Die kontinuierliche Absorption beginnt bei  $\lambda$  2265 und steigt mit den folgenden Werten sehr stark an:  $\lambda$  2270:  $\varepsilon = 0,001$ ,  $\lambda$  2232: 0,04,  $\lambda$  2190: 0,17,  $\lambda$  2149: 0,96,  $\lambda$  2103: 2,3. Über diese kontinuierliche Absorption gelagert erkennt man Banden bei  $\lambda\lambda$  2247, 2245, 2239, 2213, 2206, 2171, 2167, 2163, 2129, 2126, 2122, 2086, 2053, 2079, 2054, 2007, 1972, 1938, 1903, 1867. Sie lassen eine gesetzmäßige Anordnung zu Triplets erkennen.

MECKE.

**Seiichi Higuchi.** On the Absorption of Near Infra-red Radiation by Alums. Sc. Reports Tōhoku Univ. 12, 359—363, 1924, Nr. 4. Mit einem Ultrarotspektrometer, Rubensscher Thermosäule, Paschengalvanometer, Steinsalzprisma werden die Absorptionsbanden bei 3 und  $3,5\mu$  des Kristallwassers einiger Alaune untersucht. Es wurden dünne Niederschläge auf einer Fluoritplatte hergestellt. Die folgenden Werte für die Lage der Maxima werden dabei gefunden:

AlRb (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	3,52 $\mu$	3,05 $\mu$	RbNH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O (?)	3,50 $\mu$	3,05 $\mu$
AlK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	3,35	3,10	ThNH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O (?)	3,45	3,05
AlNH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	3,42	3,02	CrK (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	3,48	3,05
CrNH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	3,30	3,00			

Die Mittelwerte sind  $3,43\mu$  und  $3,04\mu$  in Übereinstimmung mit der Lage der Reflexionsmaxima nach Messungen von Cl. Schaefer.

MECKE.

**Jean Lecomte.** Études qualitatives sur les spectres d'absorption infrarouges des corps organiques. Isomérisie et homologie. C. R. 178, 1698—1701, 1924, Nr. 21; Druckfehlerberichtigung ebenda S. 1931, Nr. 23. Der Einfluß der Isomerie auf die ultrarote Absorption ist wechselnd. Verzweigung der Kohlenstoffkette ist von schwachem Einfluß. Zwischen dem Isomeren mit verzweigter Kette und dem mit gerader besteht bei den gesättigten Alkoholen ein Unterschied von etwa  $10\mu$ , bei den gemischten Ketonen von  $9\mu$  und bei den Estern der Fettsäuren von  $11,5\mu$ . Fettsäureester, deren Isomerie auf verschiedener Stellung des Restes —COO— beruht, unterscheiden sich um mehr als  $7\mu$ . Homologe haben dieselben Banden, die sich bei den primären Alkoholen der Fettreihe, den Ketonen von der Formel  $C_6H_5COC_nH_{2n+1}$  und den Allylacetophenonen bis zu 7 und  $10\mu$  verschieben. Ester homologer Alkohole mit der gleichen Säure absorbieren sehr ähnlich; Ester homologer Säuren mit dem gleichen Alkohol ergeben Unterschiede von mehr als  $7\mu$ . Zweimalige Vertretung einer chemischen Funktion in einem Molekül ist von geringem Einfluß auf die Lage

der Absorptionsmaxima; nur dann, wenn unmittelbar benachbarte funktionelle Gruppen durch Einschiebung von  $\text{CH}_3$ -Resten voneinander getrennt werden, machen sich größere Änderungen bemerkbar, die im Verschwinden gewisser Banden oder in Verschiebungen um mehr als  $7\mu$  bestehen. — Die Dispersionsformeln von Sellmeier, Ketteler-Helmholtz usw. geben für Steinsalz, Sylvin usw. die Zentren der ultraroten Undurchsichtigkeit richtig an, dagegen für keinen der untersuchten organischen Körper. Besser übereinstimmende Resultate liefert die Quantentheorie.

KAUFFMANN.

**Victor Henri.** Spectre d'absorption ultraviolet de la vapeur de chlorure de benzène. Détermination de la structure de la molécule. C. R. **176**, 1298—1301, 1923, Nr. 19. Gemeinsam mit E. Walther hat der Verf. das ultraviolette Dampfspektrum des Chlorbenzols studiert und über 750 Banden zwischen 2755 und 2262 Å festgestellt. Die Banden lassen sich durch die quantentheoretisch begründete Formel:

$$\frac{1}{\lambda} = A + na - pb - qc - \dots - \frac{h}{8n^2 \cdot 3 \cdot 10^{10} J} (1 \pm 2m)$$

wiedergeben.  $A = 37065$ ;  $a = 963,7$ ;  $b = 443$ ;  $c = 60$  und zwei Werte für  $J$ . Der letzte Term in der Formel ist entweder gleich 2,05 wie für das Benzol oder gleich 3,1 für andere Banden. Es ist anzunehmen, daß das Molekül des Chlorbenzols zwei verschiedene Trägheitsmomente und asymmetrischen Bau besitzt. Das eine Trägheitsmoment ist dasselbe wie beim Benzol und entspricht wahrscheinlich der Rotation um eine Achse, welche durch das Moment CCl und die gegenüberliegende Spitze CH geht. Das andere Moment ist kleiner und entspricht der Rotation um eine dazu senkrechte Achse. Das Modell des Moleküls bildet ein abgeplattetes Oktaeder. Der Schwerpunkt der Gruppe CCl ist um ungefähr 0,4 Å von der Mittelebene entfernt, welche durch die vier Gruppen CH geht; die gegenüberliegende Spitze entfernt sich um 0,8 Å von derselben Ebene.

KAUFFMANN.

**Victor Henri and Henry de László.** The analysis of the absorption spectrum of naphthalene vapour. — Structure and activation of the molecule of naphthalene. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 662—682, 1924, Nr. 734. Die ultravioletten Absorptionsspektren von Dämpfen können in drei Gruppen oder Typen geteilt werden, die der dreifachen, doppelten oder einfachen Quantelung der Elektronen-Atom- oder Molekülbewegung entsprechen. Das Absorptionsspektrum entwickelt sich bei Annäherung an höhere Frequenzen in bestimmter Weise. Bei niederen Frequenzen findet man schmale Banden mit feiner Struktur; nach einer ersten Grenze werden die Banden kontinuierlich ohne feine Struktur und nach einer zweiten verbreitern sie sich. Die erste Grenze zeigt eine intramolekulare Veränderung der Elektronenverteilung an und die zweite die Ionisation des Moleküls. Beim Naphthalin entspricht die erste Grenze (intramolekulare Lockerung) einem Energiezuwachs von 101000 cal/mol und die zweite einem von 230000 cal/mol. — Das Absorptionsspektrum des Naphthalindampfes besteht aus zwei Gruppen von Banden;  $A$  von 2820 bis 2500 Å aus schmalen kontinuierlichen Banden,  $B$  von 3200 bis 2820 Å aus mehr als 400 schmalen Banden mit feiner Struktur. Die Bandenverteilung von  $B$  kann durch eine einzige Formel mit drei Fundamentalatomfrequenzen dargestellt werden:  $1/\lambda = 32455,4 + n \cdot 474,4 + p \cdot 203,4 + q \cdot 62,6 \text{ cm}^{-1}$ . Die mittlere Frequenz ist ungefähr die Hälfte aus der des Benzols und seiner Monoderivate. Das Trägheitsmoment des Naphthalinmoleküls ändert sich bei der Aktivierung, und die Verteilung der Atome im aktivierten Molekül ist daher verschieden von der im normalen Zustand. Es ist anzunehmen, daß im Naphthalinmolekül die Kerne der Kohlenstoffatome näher beieinander sind als in einem Kohlenstoffkristall.

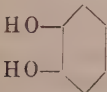
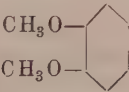

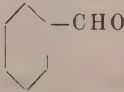
KAUFFMANN.

**G. Bruhat et M. Pauthenier.** Sur l'absorption des rayons ultraviolets par le sulfure de carbone. C. R. **179**, 153—155, 1924, Nr. 3. Der Schwefelkohlenstoff besitzt zwei Absorptionsbanden, von denen die eine die Mitte bei  $322\text{ m}\mu$  und die andere stärkere die Mitte bei  $220\text{ m}\mu$  hat. Der Verf. bestimmt für die ersten die Extinktionskoeffizienten für mehrere Wellenlängen nach einer photographischen Methode. Als Lichtquelle dient eine Quecksilberlampe. Der Extinktionskoeffizient ist definiert durch:  $J = k J_0 e^{-\frac{4\pi\kappa z}{\lambda}}$ ;  $z$  bedeutet die Schichtdicke des Schwefelkohlenstoffs.

$\lambda$	$10^3\kappa$	$\lambda$	$10^3\kappa$	$\lambda$	$10^3\kappa$	$\lambda$	$10^3\kappa$
2536	137	2700	0,048	3126—3132	23,2	3663	0,05
2576	27,4*	2791	0,135*	3247	31,5	3708	0,0465*
2603	7,55*	2803	0,151	3274	30,7*	3790	0,016
2642	1,75	2857	0,41	3303	19,8	3906	0,005
2654	0,44	2894	0,725*	3341	7,7*	3984	< 0,001
2675	0,135*	2925	1,11*	3387	3,55		
2700	0,043	2967	2,86	3543	0,53		
2753	0,040	3024	6,27*	3652	0,075*		

Die mit einem Sternchen versehenen Zahlen haben eine Genauigkeit von 2 bis 3 Proz.; bei den anderen können die Fehler 10 Proz. erreichen. Die Extinktionskoeffizienten für die Wellenlängen 3247 und 3274 sind mit Kupferfunken und die für 3303 mit Zinkfunken ermittelt. KAUFFMANN.

**Pierre Steiner.** Les spectres d'absorption ultraviolets du véralol et de la vanilline. C. R. **176**, 744—746, 1923, Nr. 11. Es wurden die Absorptionskurven von Lösungen des Veratrols und Vanillins in Hexan ermittelt und mit denen von in Hexan gelöstem Brenzcatechin und alkoholischen Benzaldehydlösungen verglichen. Für die Lage der Banden und für die Extinktionskoeffizienten (berechnet aus  $J = J_0 \cdot 10^{-\varepsilon d}$ ) ergaben sich folgende Zahlen:

Brenzcatechin		Veratrol		Vanillin		Benzaldehyd	
							
$\lambda$	$\varepsilon$	$\lambda$	$\varepsilon$	$\lambda$	$\varepsilon$	$\lambda$	$\varepsilon$
2826 Å	2125	2814 Å	2400	3067 Å	7000	3280 Å	20
2766	2200	2784	2400	3007	7000	2805	1630
2721	2125	2727	2000	2944	7000	2440	16260
2141	3500	2256	6200	2675	11000		
				2232	14000		

Veratrol und Brenzcatechin zeigen sehr ähnliche Absorptionskurven, welche die intensive und breite Absorptionsbande im äußeren Ultraviolett deutlich hervortreten läßt. Die drei ersten Banden sind bei den beiden Stoffen fast gleich; die vierte ist beim Veratrol um rund  $100\text{ Å}$  gegen Rot verschoben und etwa doppelt so intensiv. Das Vanillin hat gegenüber dem Brenzcatechin seine drei ersten Banden um ungefähr



200 Å gegen Rot verschoben und deren Intensität verdreifacht; die breite Bande ist etwas gegen das äußere Ultraviolett zugerückt und von doppelter Intensität. Außerdem zeigt es eine neue Bande, welche der auch im Benzaldehyd vorhandenen Aldehydgruppe entspricht.

KAUFFMANN.

**Armand Castille et F. W. Klingstedt.** Spectres d'absorption ultraviolets de l'acide benzoïque et des trois acides oxybenzoïques. C. R. **176**, 749—750, 1923, Nr. 11. Nach der Methode von Victor Henri wurden die Koeffizienten der ultravioletten Absorption der Benzoesäure in Hexanlösung und der drei Oxybenzoesäuren in einer 10 Proz. Äther enthaltenden Hexanlösung ermittelt. Der Zusatz von Äther war wegen der Schwerlöslichkeit erforderlich. Zunächst wurde festgestellt, daß der Eintritt des Carboxyls COOH in den Benzolkern das Spektrum um ungefähr 230 Å nach Rot verschiebt, den Absorptionskoeffizienten auf etwa das Vierfache erhöht und die Benzolbanden verbreitert. Man findet drei ziemlich schmale Banden; A:  $\lambda = 2831$ ,  $\epsilon = 860$ ; B:  $\lambda = 2760$ ,  $\epsilon = 860$  und C:  $\lambda = 2735$ ,  $\epsilon = 700$ ; ferner im weiteren Ultraviolett eine starke breite Bande:  $\lambda = 2310$ ,  $\epsilon = 5000$  und wahrscheinlich eine sehr starke Bande  $\lambda < 1935$ ,  $\epsilon > 20000$ . Die Einführung eines Hydroxyls in die Benzoesäure in die Ortho- oder Metastellung vermehrt die Absorption stark, verschiebt sie nach Rot und verbreitert die schmalen Banden. Die Einführung des Hydroxyls in die Parastellung unterscheidet sich bedeutend hiervon; sie ruft fünf schmale Banden zwischen 2828 und 2671 hervor und eine sehr intensive breite Bande bei  $\lambda = 2519$ , an die sich nach einer Einsenkung bei  $\lambda = 2100$  eine weitere Bande anschließt, die mit einer über 1935 ins extreme Ultraviolett reichenden Bande verschmolzen ist. Die gewonnenen Resultate sind:

	Erste Bande		Zweite Bande		Dritte Bande	
	$\lambda$	$\epsilon$	$\lambda$	$\epsilon$	$\lambda$	$\epsilon$
o-Oxybenzoesäure . . .	3027	3800	2367	7000	2070	20770
m- „ . . .	2860	2500	2300	5800	2050	20500
p-Oxybenzoesäure . . .	$\left\{ \begin{array}{llllll} \lambda = 2828 & 2790 & 2762 & 2731 & 2671 & 2519 & 2100 \\ \epsilon = 1400 & 1400 & 2700 & 3500 & 5200 & 15730 & 12000 \end{array} \right.$					

KAUFFMANN.

**A. Ll. Hughes and F. E. Poindexter.** Absorption of helium radiation by helium. Phys. Rev. (2) **23**, 769, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die durch Elektronen bestimmter Geschwindigkeit angeregte Strahlung von He fällt auf eine im selben Vakuum raume angebrachte, 30 cm entfernte Ni-Platte. Der entstehende Photoeffekt wird mit Elektrometer gemessen. Wenn die Intensität der Strahlung proportional ist der Zahl der Zusammenstöße zwischen Elektronen und Atomen, so sollte auch der Photoeffekt der Zahl der Zusammenstöße proportional sein, vorausgesetzt, daß keine Absorption der Strahlung vorhanden ist. (Wie die Zahl der Zusammenstöße variiert wird, ist aus dem vorliegenden kurzen Sitzungsbericht nicht mit Sicherheit zu entnehmen.) Unter der Annahme, daß die Abweichung von der Proportionalität auf Absorption zurückzuführen ist, läßt sich der Absorptionskoeffizient  $\beta$ , bezogen auf 1 cm Abstand und 1 mm Druck, berechnen. Bei Anregung der Strahlung mit 22,8 Volt Elektronen ergibt sich ein Maximum von  $\beta$  mit dem Wert von etwa 6,5, der mit wachsendem Druck abnimmt, ein Zeichen dafür, daß die Strahlung heterogen war und die stärker absorbierbare Strahlung ausgefiltert wurde. Bei Anregung mit 26,8 Volt war der größte Wert von  $\beta$  ungefähr 2,5. Bei 91 Volt konnte innerhalb des Druckbereiches von 0,001 bis 0,018 mm keine Absorption festgestellt werden.

W. GROTRIAN.

**P. L. Bayley.** The wave-lengths of fading and of absorption of the alkali chlorides colored by x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 771, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Kurze Notiz über die spektrale Absorptionsverteilung bei verschiedenen Alkalichloridkristallen, die durch Bestrahlung mit Röntgenlicht gefärbt worden waren.

KNIPPING.

**Arthur E. Ruark, F. L. Mohler, P. D. Foote and Roy L. Chenault.** Critical potentials and spectra of arsenic, antimony and bismuth. Phys. Rev. (2) **23**, 770, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Bi-Linien  $\lambda = 3067, 2776, 2230, 2228$  und  $1954 \text{ \AA.-E.}$  wurden in Absorption photographiert. As und Sb geben unterhalb  $1000^\circ$  nur Banden und kontinuierliche Absorption. Bi hat Gruppen von Absorptionsbanden zwischen  $2874$  und  $2672 \text{ \AA.-E.}$  und unterhalb  $2205 \text{ \AA.-E.}$  Die Anregungs- und Ionisierungsspannungen sind: As  $4,7$  und  $11,5$  Volt; Sb  $1,7 \pm 0,5$  und  $8,5 \pm 1$ ; Bi  $2,0$  und  $8,0$ . Die Verff. photographierten Spektren von Entladungen mit Glühkathode in Bi bei Spannungen von  $4$  bis  $60$  Volt. Funkenspektren erschienen bei  $14 \pm 1$  und  $25 \pm 5$  und möglicherweise bei  $45 \pm 5$  Volt. Die Resonanzspannung läßt sich zu einigen schwachen Linien in Beziehung setzen. Die Linien  $3067$  und  $4722$  erscheinen bei  $4$  Volt. Die kritischen Spannungen der anderen Elemente stehen offenbar in Beziehung zu den Atomspektren. Die Bogenspektren zeigen Dubletts. Die tiefsten Energieniveaus in As sind  $d$ -Terme, bei den anderen Elementen ist diese Frage nicht zu entscheiden. Bei jedem Element bilden die tiefsten Energieniveaus eine Gruppe für sich, die von den anderen getrennt ist. Die Feinstruktur einiger Wismutlinien erfordert zu ihrer Erklärung wahrscheinlich die Einführung einer neuen Quantenzahl.

W. GROTRIAN.

**G. Déjardin.** Sur l'excitation des spectres du mercure et de l'hélium par des électrons de faible vitesse. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 178S—179S, 1923, Nr. 2. (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 181.) In einem Entladungsgefäß mit Glühdraht als Kathode, Drahtnetz und damit verbundener Platte als Anode werden die Spektren von Hg und He bei Anregung mit langsamen Elektronen untersucht. Im Hg-Dampf erscheint oberhalb  $10,4$  Volt das vollständige Bogenspektrum. Das Funkenspektrum scheint aus zwei verschiedenen Liniengruppen zu bestehen. Die Linien  $\lambda = 2848, 3948$  und  $2916$  erscheinen bei  $20$  Volt, einer Spannung, die der Abtrennungsarbeit des zweiten Elektrons vom bereits gebildeten  $\text{Hg}^+$ -Ion entsprechen soll. Die Linien  $\lambda = 2936, 2947, 3208, 3264$  und  $4867$  erscheinen bei  $30$  Volt, einer Spannung, die mit der gleichzeitigen Abtrennung der beiden äußeren Elektronen vom neutralen Atom in Zusammenhang gebracht wird. In He wird das Bogen- und Bandenspektrum bei  $20,4$  Volt angeregt. Die Funkenlinien  $\lambda = 4686, 3203$  und  $2733$  der Serie  $\nu = 4N(1/3^2 - 1/m^2)$  haben zwei kritische Anregungsspannungen bei  $55$  und  $80$  Volt. Die erstere wird gedeutet als Ionisierungsspannung des  $\text{He}^+$ -Ions (theoretisch  $54,2$  Volt), die zweite als Arbeit zur gleichzeitigen Abtrennung beider Elektronen (theoretisch  $79,4$  Volt). Bei genügendem Druck erscheint  $\lambda = 4686$  bereits bei  $51$  Volt, ein Wert, der der Anregungsspannung der Linie  $\nu = 4N(1/1^2 - 1/4^2)$  entspricht. In Gemischen von Hg und He tritt eine verstärkte Ionisation des Hg von  $20,4$  Volt, der Anregungsspannung des He, an ein. Oberhalb  $20,4$  Volt treten bei wachsender Spannung starke Intensitätsänderungen der Hg-Linien auf, die im wesentlichen in einer Schwächung der Bogenlinien und einer Verstärkung der Funkenlinien bestehen. W. GROTRIAN.

**Joseph de Wierusz-Kowalski.** Rapport sur la luminescence et absorption de la lumière à basse température. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 149—155. Es werden zunächst die Lumineszenzbegriffe erklärt und dann die Unterschiede zwischen momentaner und progressiver Phosphoreszenz dar-

gelegt. Aus den Versuchen, die der Verf. zusammen mit v. Hauer 1914 an alkoholischen Phenanthrenlösungen bei der Temperatur der flüssigen Luft ausführte, ist zu schließen: Die progressive Phosphoreszenz organischer Körper bei tiefer Temperatur wird von der selektiven Lichtabsorption durch diesen Körper hervorgerufen. Aus den Untersuchungen Henris folgt: Die Schwingungszahlen der Phosphoreszenzbanden sind nur ganzzahlige Vielfache der Schwingungszahl der Absorptionsbande im Ultrarot des lumineszierenden Körpers. Der Verf. hat im Jahre 1911 seine Versuche über die progressive Phosphoreszenz verglichen mit Goldsteins Versuchen über die Kathodenstrahlenlumineszenz bei tiefer Temperatur und gefunden: Die Differenz der Schwingungszahl korrespondierender Banden bei Goldstein und bei ihm ist annähernd konstant. Im weiteren wird auf die Untersuchungen von Pringsheim, Lenard, Friedblatt, Nichols und Merritt und auf die Bedeutung hingewiesen, welche das Studium der progressiven Phosphoreszenz bei niedriger Temperatur für die Erkenntnis der Lichtemission und -absorption hat.

KAUFFMANN.

**Elliot Q. Adams.** The luminous efficiency of chemi-luminescent reactions. Phys. Rev. (2) **23**, 771, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Um die Lichtentwicklung einer chemischen Reaktion zu messen, bediente sich der Verf. des Phosphors, welchen er in raffiniertem Baumwollsaamenöl fein verteilt anwendete. Durch das Öl strich gereinigter Stickstoff, der in der Luft austrat und flammenartig leuchtete. Die Intensität dieser Flamme wurde mit der Helligkeit eines Ringes aus Filtrierpapier verglichen, der durch ein geeignetes grünes Lichtfilter mit einer Miniaturlampe beleuchtet wurde. Das Verhältnis der Lichtproduktion zum Energieeinsatz betrug etwas mehr als ein Lumen pro Kilowatt und war bei 25° und bei 40° nicht wesentlich verschieden. Ähnliche Messungen wurden für die Lumineszenz, welche die Oxydation des Pyrogallols durch Wasserstoffperoxyd begleitet, ausgeführt. Messungen bei anderen lichterzeugenden Reaktionen sind in Aussicht genommen.

KAUFFMANN.

**Peter Pringsheim und A. L. Reimann.** Über die Fluoreszenz des Benzoldampfes bei monochromatischer Erregung. ZS. f. Phys. **29**, 115—124, 1924, Nr. 2. Benzoldampf, dessen Sättigungsdruck in einem evakuierten Quarzrohr durch Kühlung eines Ansatzrohres variiert werden kann, wird durch Bestrahlung mit dem Licht eines Hg-Bogens, einer Cd- oder Zn-Funkenstrecke zur Fluoreszenz erregt. Dabei treten, solange der Dampfdruck wesentlich über 1 mm beträgt, im Ultraviolett immer die gleichen sehr komplizierten Banden auf, die bei Erregung mit einem Eisenbogen oder durch elektrische Entladung zuerst von McVicker, Marsh und Stewart beobachtet wurden. Das gilt auch noch, wenn durch einen Monochromator nur eine einzige Linie zur Erregung dient. Erniedrigt man dagegen den Dampfdruck so weit, daß Stöße zweiter Art erwartungsgemäß keine Rolle mehr spielen sollten, so treten in der Fluoreszenz nur mehr einige wenige vorher relativ schwache Banden hervor. Ein klarer Zusammenhang zwischen ihnen und der erregenden Frequenz hat sich bisher nicht konstatieren lassen; bei Druckerhöhung wird dieses einfachere Spektrum allmählich in das vollständige Bandenspektrum überführt. Das gleiche läßt sich auch, allerdings mit viel geringerer Intensität, durch Zumischung von Luft zum Benzoldampf niedrigen Druckes erreichen. Die Bandenfluoreszenz läßt sich bis zu Drucken über 75 mm hinaus mit voller Intensität verfolgen.

PETER PRINGSHEIM.

**Henri George et Edmond Bayle.** Définition spectrophotométrique des couleurs de fluorescence. C. R. **178**, 1895—1897, 1924, Nr. 23. Um für die Zwecke der Unterscheidung Fluoreszenzen genauer zu beschreiben, zeichnet man die



Verteilungskurve im normalen sichtbaren Spektrum, indem man das Sonnenlicht als weißes Licht definiert und die Intensitäten auf die Empfindung, welche sie im menschlichen Auge hervorrufen, bezieht. Man konstruiert einerseits auf Grund spektrophotometrischer Beobachtungen eine Kurve 1, welche für jeden Wert von  $\lambda$  das Verhältnis zwischen der Intensität des Fluoreszenzlichtes und der des weißen Lichtes gibt. Das weiße Licht ist durch eine Parallele zur Achse der Wellenlänge dargestellt, und die Kurve 1 bestimmt für jeden Punkt des Spektrums die Intensität der Fluoreszenz. Andererseits konstruiert man ein für allemal die Kurve 2, welche die Sichtbarkeit für das menschliche Auge als Funktion der Wellenlänge kennzeichnet. Durch Multiplikation der Ordinaten von Kurve 1 mit denen der Kurve 2 erhält man die Kurve 3, welche nun die relativen Werte der sichtbaren Strahlungen, aus denen sich das Fluoreszenzlicht zusammensetzt, liefert. Ihr Flächeninhalt ist proportional der totalen Leuchtintensität des fluoreszierenden Körpers, so daß man die Körper nach der Fluoreszenzintensität, welches auch die Fluoreszenzfarbe sei, klassifizieren kann.

KAUFFMANN.

**Jean Perrin.** Fluorescence et Radiochimie. Soc. Franç. de Phys., Bull. Nr. 193; Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 275 S, 1923, Nr. 12. Aus photometrischen Messungen wird geschlossen, daß in einer fluoreszierenden Lösung die Abnahme der Fluoreszenzhelligkeit mit zunehmender Konzentration nicht durch die Absorption erregenden oder erregten Lichtes erklärt werden kann. Die durchogenen Moleküle schützen sich gegenseitig, wenn sie sich einander genügend nähern. Die einer Kollision entsprechende sehr kurze Annäherung ist wichtiger als langes Verweilen auf geringer Entfernung, und daher leuchtet ein Stoff wie das untersuchte Phenanthren im festen Zustand stark und im flüssigen fast gar nicht. Im flüssigen Zustand bleibt kein Molekül lange genug allein, um geschützt zu sein. Die Fluoreszenz ist von chemischem Charakter. Die Lichtwirkung versetzt das Molekül in einen kritischen Zustand, von wo aus es in seinen ursprünglichen unter Emission der Fluoreszenz zurückkehrt, sofern es nicht im kritischen Zustand von einem umgebenden, sei es kritischen, sei es stabilen Molekül ergriffen wird.

KAUFFMANN.

**A. Grumbach.** Etude électrochimique de la fluorescence. Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 190; Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 258 S—259 S, 1923, Nr. 7. Es wird eine Methode beschrieben, nach der die Änderungen, welche Licht und Sauerstoff in fluoreszierenden Lösungen oder überhaupt in farbigen Flüssigkeiten hervorrufen, verfolgt werden können. Sie geht von dem Platin als Adsorbenten aus und bedient sich zweier Gefäße, die durch einen Siphon kommunizieren, dieselbe Lösung enthalten und je mit einer Platinelektrode versehen sind. Bei Verwendung einer alkalischen Uraninlösung und Belichtung des einen Gefäßes wird die in diesem befindliche Elektrode negativ in bezug auf die andere. Werden die beiden Gefäße abwechselungsweise belichtet, so kehren sich die Vorzeichen langsam um. Befindet sich der Apparat im Dunkeln, so ruft Zugabe einiger Tropfen der zuvor belichteten Lösung eine elektromotorische Kraft desselben Vorzeichens hervor. Elektroden aus Natriumamalgam liefern dasselbe Resultat, nur ist der Effekt sehr viel schwächer. Die Erscheinung wird komplizierter, wenn man die Elektroden selbst belichtet, da nun das System sich zugleich wie ein Becquerelsches Aktinometer verhält. Im Gegensatz zum Becquereffekt vermindert sich die durch Adsorption bewirkte elektromotorische Kraft nur langsam im Dunkeln. Das Auftreten einer derartigen elektromotorischen Kraft erklärt die scheinbaren Variationen der elektrischen Leitfähigkeit in belichteten fluoreszierenden Lösungen.

KAUFFMANN.

**Rudolf Tomaschek.** Über die Phosphoreszenzeigenschaften der seltenen Erden in Erdalkaliphosphoren. I. Ann. d. Phys. (4) **75**, 109—142, 1924, Nr. 18. Zur Herstellung der Phosphore wurden die seltenen Erden Scandium, Yttrium, Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium, Gadolinium, Terbium, Erbium und Aldebaranium benutzt. Als Grundmaterial, dem Lösungen von Nitraten dieser Elemente in Tropfenform vor dem Glühen zugegeben wurden, dienten  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}(\text{SrCO}_3)$ ,  $\text{BaCO}_3(\text{BaO})$ ;  $\text{CaS}$ ,  $\text{SrS}$ ,  $\text{BaS}$ ;  $\text{CaSe}$ ;  $\text{ZnS}$ . Als gut wirksam erwiesen sich Samarium, Praseodym, Terbium, Neodym und Erbium, wobei auffiel, daß Terbium, dessen Salze farblos sind, doch ausgezeichnet phosphoreszenzfähig war. Diese Eigenschaft hat bei den Schwermetallphosphoren nur in  $\text{SrS}\cdot\text{Zn}$  ihr Analogon. Die Emissionen der Phosphore wurden okular mit einem lichtstarken Spektralphotometer untersucht und die typischen Spektren zur genaueren Festlegung der Wellenlänge photographisch aufgenommen. Zur Erregung des längeren Nachleuchtens diente entweder eine Eisenbogenlampe mit Wasserkühlung oder ein Eisenfunken. Zur Erregung des Momentanleuchtens, namentlich für Beobachtungen im längerwelligen Teil des Spektrums diente eine Kohlenbogenlampe, deren Licht mittels Uviolglaskondensor konzentriert und durch einen mit Wasser gefüllten Trog aus Violett-Ultraviolettglas filtriert wurde. Zur Erregung mit Kathodenstrahlen wurde eine Aluminiumfensterröhre mit Glühkathode verwendet. — Die Phosphoreszenzfähigkeit des Samariums erfährt beim Übergang des Grundmaterials vom Calcium- über Strontium- zum Bariumoxyd einen starken Abfall. Die Temperaturlage wandert hierbei, ähnlich wie bei den Schwermetallphosphoren, zu tieferen Temperaturen. In der gleichen Reihenfolge werden die Spektren verwaschener, woran vielleicht der wachsende Carbonatgehalt schuld ist. Auch die Sulfide sind als Grundmaterial für das Samarium geeignet und wie bei den Oxydphosphoren in derselben absteigenden Reihenfolge vom Calcium über Strontium zum Barium wirksam. Das Samarium ist nur in einer Wertigkeitsstufe bekannt und dementsprechend tritt nur eine Gruppe von Linien (Bande) auf. Phosphore, deren Grundmaterial Gemische von Oxyd und Sulfid des Calciums sind, zeigen bei genügendem Metallgehalt die Spektren beider Phosphoreszenzen völlig unbeeinflusst voneinander. Selbst bei nur mäßig oxydhaltigen Präparaten treten im Falle geringen Metallgehalts in der Hauptsache nur die Oxydlinien auf und erst bei hohem Sulfidgehalt gesellen sich die Sulfidlinien hinzu. Im Phosphoroskop sind bei Zimmertemperatur beide Gruppen in annähernd gleicher Stärke sichtbar; in der Hitze treten die Oxydlinien zurück und bei  $200^\circ$  herrscht die Sulfidgruppe allein vor, um bei  $300^\circ$  wieder den ersteren den Vorrang zu lassen. Während die Oxydlinien fast nur durch kleinere Wellenlängen als  $250\text{m}\mu$  erregt werden, sind die Sulfidlinien auch durch Glasultraviolett erregbar. Es scheint, daß in diesen Mischphosphoren die Aufspeicherungseigenschaften denen der Sulfidphosphore entsprechen, während die Emission das Oxydspektrum zeigt. — Praseodym gibt sowohl in Oxyd als auch in Sulfid gute Phosphore, bei denen zwei getrennte Liniengruppen, Banden, auftreten. Dies steht wohl in Zusammenhang damit, daß Praseodym eine bunte Erde mit mehreren Wertigkeitsstufen ist. Die eine der Emissionsgruppen hat den Charakter einer Kältebande. — Terbium, das wegen nicht genügender Reinheit weniger ausführlich untersucht wurde, lieferte prachtvoll violett nachleuchtende Phosphore. Die Phosphore mit Neodym sind bemerkenswert durch die große Verwaschenheit ihrer Emission sowohl im Nachleuchten als auch bei der Kathodenstrahlerregung im sichtbaren Gebiet. Herstellung von Phosphoren mit Erbium gelang nicht. Scandium, Yttrium, Lanthan, Gadolinium und Aldebaranium gaben durchweg kein charakteristisches Nachleuchten im sichtbaren Gebiet. Das ultraviolette Nachleuchten wurde nicht genauer untersucht.

KAUFFMANN.

**E. Rupp.** Über Ausleuchtung der Phosphore durch magnetische und elektrische Felder. *Ann. d. Phys.* (4) **75**, 326—336, 1924, Nr. 19. Bei Anschalten eines magnetischen Feldes während der Abklingung der Schwefelzinkphosphore  $\text{ZnS} \cdot \text{Cu}$  und  $\text{ZnS} \cdot \text{Mn}$  tritt eine kurzdauernde Ausleuchtung ein. Der Vorgang ist analog dem im elektrischen Felde; die Wirkung ist aber erst bei Feldern von 20 000 Gauß an bemerkbar und bleibt selbst bei den höchst verwendbaren Feldstärken von 45 000 Gauß weit hinter der bei Ausleuchtung im elektrischen Felde von 10 000 Volt/cm beobachtbaren zurück. Läßt man das magnetische Feld jedesmal nur wenige Sekunden anliegen, so läßt sich das Ausleuchten ein- bis zweimal wiederholen, jedoch mit wesentlich verminderter Intensität. Die Helligkeit der Ausleuchtung zu einer bestimmten Zeit nach der Erregung steigt mit wachsender Stärke des magnetischen Feldes. Auch Aufheben des magnetischen Feldes bewirkt eine Ausleuchtung, die kurz dauert und nur sehr schwach ist. Die Ausleuchtung während des Abklings durch ein magnetisches Feld gehorcht demselben Gesetz wie die durch ein elektrisches. Vergleicht man die Wirkung beider Feldarten, so muß man, um gleiche Intensitäten der Ausleuchtung hervorzubringen, die magnetische Feldstärke proportional mit der elektrischen erhöhen. Das ausgeleuchtete Licht ist teilweise polarisiert, und zwar senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien. Die Polarisation weist darauf hin, daß neben einer etwaigen Drehung des gesamten Zentrums die Elektronenbahnen desselben durch das Magnetfeld beeinflusst werden. Die Intensität des Ausleuchtens des  $\text{Zn} \cdot \text{Cu}$ -Phosphors 5 Minuten nach Erregung durch ein elektrisches Feld von 4000 Volt/cm oder ein magnetisches von 45 000 Gauß entspricht der Intensität desjenigen Lichtes, das bei Erwärmen um  $4^{\circ}$  ausgetrieben wird. Die stets angetroffene Analogie zwischen magnetischer und elektrischer Ausleuchtung wird dadurch verständlich, daß man die erstere auf die letztere zurückführen kann. KAUFFMANN.

**Panchanan Das.** On the Polarisation and Intensity in the Complex Zeman-effect. *Bull. Calcutta Math. Soc.* **12**, 151—158, 1920/21, Nr. 3. SCHEEL.

**O. W. Richardson.** Photoelectric and Photochemical Activity. *Phil. Mag.* (6) **47**, 975—976, 1924, Nr. 281. Es wird darauf hingewiesen, daß die neuerdings von Kramers und von Milne auf Grund Bohrscher Ideen abgeleitete Formel für die lichtelektrische Abtrennungswahrscheinlichkeit eines Elektrons im wesentlichen mit den von Richardson früher auf ganz anderem Wege erhaltenen Gleichungen übereinstimmt; um die allgemeinere neuere Formel auf die ältere Richardsonsche zu reduzieren, muß nur die Voraussetzung eingeführt werden, daß der für das Einfangen der Elektronen in Betracht kommende molekulare Wirkungsradius von der Temperatur, d. h. von der Geschwindigkeit des Moleküls unabhängig ist. PETER PRINGSHEIM.

**Robert C. Burt.** Constancy of total photo-current from sodium with temperature change  $20^{\circ}\text{C}$  to  $-190^{\circ}$ . *Phys. Rev.* (2) **23**, 774, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Na-Flächen, die in einer mit allen Vorsichtsmaßregeln evakuierten Zelle vermittelt Elektrolyse durch das Glas hindurch hergestellt werden, zeigen in bezug auf ihr lichtelektrisches Verhalten (langwellige Grenze und totale Empfindlichkeit) keinerlei Veränderung bei Abkühlung von 20 bis  $-190^{\circ}$  und auch nicht die geringste Veränderlichkeit mit der Zeit. PETER PRINGSHEIM.

**Otto F. Ritzmann and W. R. Ham.** Preliminary report on the variation of the photoelectric effect with temperature. *Phys. Rev.* (2) **23**, 773, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) In einem Coolidge-Rohr mit zwei symmetrisch angeordneten Kathoden wird nur die eine Kathode bis zur Glühelktronenemission erhitzt, während



an der anderen auf niedrigerer Temperatur gehaltenen Kathode durch die von der Antikathode kommenden X-Strahlen Photoelektronen ausgelöst werden: dieser Photo-  
strom ist von der Größenordnung  $10^{-7}$  Amp. und wächst bei Erwärmung der „lichtelektrischen“ Kathode von Zimmertemperatur auf  $1400^{\circ}$  um nicht ganz 1 Proz. Die Kathoden können in ihren Rollen vertauscht werden. Wie weit dieser geringe Effekt nicht doch von der langsam einsetzenden Glühelatronenemission herrührt, wird nicht diskutiert.

PETER PRINGSHEIM

**Richard Hamer.** Photoelectric thresholds of elements under ordinary conditions. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 251—257, 1924, Nr. 3. Kohlenbogenlicht (in manchen Fällen Dochkohlen) mit Flußspatoptik spektral zerlegt, wird auf das in einer Vakuumzelle angebrachte Metall konzentriert und mit einem Saitenelektrometer der Sättigungsstrom als Funktion der Wellenlänge gemessen. Über die Abwesenheit störenden Streulichtes wurden besondere Versuche angestellt; die untersuchten Metalle waren sogenannte reine im Handel erhältliche Proben, die oberflächlich mit Sandpapier poliert wurden. Die Grenzwellenlänge  $\lambda_0$  der Erregung, aus den Sättigungskurven in der bekannten Weise extrapoliert, ergab sich:

$\lambda_0$ . . .	Ca	Al	Th	Zn	Ag	Sn	Cd	Ni
Å . . .	4000	3590	3460	3420	3390	3180	3130	3050
$\lambda_0$ . . .	Pb	Bi	Fe	Pt	Se	Cu	W	Graphit
Å . . .	2980	2980	2870	2780	2670	2665	2615	2615

Die Extrapolationsgenauigkeit wird im kurzwelligen Gebiet ( $2600 \text{ Å}$ ) auf  $\pm 30 \text{ Å}$ , im langwelligen Gebiet ( $3600 \text{ Å}$ ) auf  $\pm 100 \text{ Å}$  geschätzt.

PETER PRINGSHEIM.

**Herbert E. Ives and A. L. Johnsrud.** The normal and selective photo-electric effects in the alkali metals and their alloys one with another. Phys. Rev. (2) 23, 773, 1924, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Im Gegensatz zu Pohl und Pringsheim finden die Autoren an spiegelnden Flächen von reinem K, Na und Rb nicht die für den selektiven Effekt an flüssigen K-Na-Legierungen charakteristische Erscheinung, daß bei steilem (?) Einfallswinkel die Elektronenemission um ein Vielfaches größer ist, wenn der elektrische Vektor des erregenden Lichtes eine Komponente senkrecht zur Metalloberfläche besitzt, als wenn das nicht so ist. Die gemessenen Verhältnisse der Photoströme sind vielmehr nicht größer, als den optischen Absorptionskoeffizienten für die beiden Polarisationsazimute entspricht. Das gleiche gilt auch für Legierungen K-Rb und Na-Rb; nur K-Na zeigt das besondere Verhalten des selektiven Photoeffektes.

PETER PRINGSHEIM.

**Herbert Lenz.** Über den Hall-Effekt des lichtelektrischen Primärstromes bei isolierenden Kristallen. Phys. ZS. 25, 435—439, 1924, Nr. 17. [S. 112.]

PRINGSHEIM

**P. Lasareff.** Sur l'équation fondamentale de la cinétique photochimique Journ. chim. phys. 21, 161—167, 1924, Nr. 2. Nach historischen Darlegungen über den Einfluß der Lichtintensität auf den photochemischen Umsatz stellt der Verf. gestützt auf Versuche am Cyanin, für die Reaktionsgeschwindigkeit  $v$  das Gesetz auf

$$v = -\frac{dC}{dt} = \gamma J (1 - e^{-kC}).$$

$C$  bedeutet die Konzentration,  $J$  die Lichtintensität und  $\gamma$  eine Konstante, die sich nach der Konzentration der nicht lichtempfindlichen Substanzen richtet. Die Konstante  $k$  hängt mit der Lichtabsorption zusammen und muß größer als Null sein. Aus Ent

Entfärbungsversuchen an Pigmenten wird abgeleitet, daß die Fundamentalformel der Photochemie in der Form:

$$v = -\frac{dC}{dt} = \alpha J(1 - e^{-k_1 C})(M - e^{-k_1 C_1})$$

zu schreiben sei.  $M$  und  $k_1$  sind Konstanten und  $C_1$  bedeutet bei den Entfärbungsversuchen die Konzentration des Sauerstoffs.

KAUFFMANN.

**A. Piutti e Pasquale Badolato.** Azione della luce sopra soluzioni di alcune sostanze organiche nella cloropicroina. *Lincei Rend.* (5) **33** [1], 475—479, 1924, Nr. 12. Bei der Einwirkung von Licht auf eine Lösung von Chlorpikrin in Eisessig ließen sich folgende Reaktionsprodukte isolieren: Oxalsäure, Chlor, Salzsäure, salpetrige Säure und Monochloressigsäure. Eine Mischung von Bernsteinsäurediäthylester und Chlorpikrin lieferte hauptsächlich Bernsteinsäure neben etwas Oxalsäure. Salicylsäuremethylester in Chlorpikrin ergab Chlorsalicylsäuremethylester, Oxalsäure und Ammoniumtetraoxalat. Toluol in Chlorpikrin führte zur Bildung von Salzsäure, Ortho-nitrotoluol und Benzoesäure. Aus Naphthalin in Chlorpikrin entstand Benzoe- und Phthalsäure. Die Chlorpikrinlösung von Phenol lieferte 2,4,6-Dichlornitrophenol, die von Pseudocumol Phthalsäure und Chlorammonium, die der drei Xylole neben etwas Oxalsäure die entsprechende Toluylsäure.

KAUFFMANN.

**Volmar.** Photolyse de l'acide tartrique et des acides-alcools. *C. R.* **176**, 742—744, 1923, Nr. 11. Unter dem Einfluß ultravioletter Strahlen und sogar unter dem des Sonnenlichtes, wenn auch viel schwächer, erleiden Weinsäurelösungen eine photochemische Zersetzung, bei der außer reichlichen Mengen Kohlendioxyd auch Kohlenoxyd und Wasserstoff auftreten und in der Flüssigkeit Substanzen von starkem Reduktionsvermögen entstehen. In Lösungen von Tartraten ist die Gasentwicklung weniger reichlich und das Gas enthält kein Kohlendioxyd. Bitartrate werden stärker zersetzt als neutrale Tartrate. Gegenwart von überschüssigem Alkali begünstigt die Zersetzung und bewirkt völlige Umwandlung des Kohlenoxyds in Formaldehyd und Kondensationsprodukte. Lösungen von Milchsäure, Zitronensäure oder Äpfelsäure entwickeln gleichfalls Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und Wasserstoff und bilden stark reduzierende, den Hexosen nahestehende Substanzen. Zugewetztes Uranylacetat wirkt als beschleunigender Katalysator. — In den grünen Früchten beruht vielleicht das Verschwinden der Oxy Säuren und die Anreicherung an Zuckern auf einem ähnlichen photochemischen Prozeß.

KAUFFMANN.

**K. Schaum.** Zur Photochemie der Farbstoffe. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **5**, 27—28, 1924, Nr. 2. Ein kurzer Bericht über einen Vortrag, in welchem die photochemische Entstehung von Hauchbildern an Fuchsin spiegeln, Änderungen der Durchlaß- und Oberflächenfarben und die Abhängigkeit der letzteren vom Brechungs-exponenten des angrenzenden Mediums behandelt wird. Die Lichtzerstäubung des Benzopurpurins wird als Wärmewirkung gedeutet.

KAUFFMANN.

**Bruno Kreiss.** Über die Bromabscheidung beim Belichten von Bromsilber. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **5**, 40, 1924, Nr. 3. Im elektrischen Felde schwebende Bromsilberkörner zeigten bei der Belichtung eine allmählich langsamer werdende Massenabnahme, die als Bromabgabe zu deuten ist. Das frei gewordene Brom verläßt das Korn in ungeladenem Zustande. Die Stärke der Bromabgabe steht in keiner Beziehung zur photographischen Empfindlichkeit des benutzten Bromsilbers. Jodsilber ergab keine Massenabnahme, Chlorsilber eine solche von gleicher Größenordnung wie das Bromsilber.

KAUFFMANN.

**Hans Vogler.** Über die Ausscheidung von kristallinischem Silber aus Bromsilber durch Belichtung. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 5, 40—41, 1925, Nr. 3. Bromsilber in technischen Trockenplatten und solches ohne Bindemittel wurden intensiv belichtet und in einer Debye-Scherrer-Kamera mit Molybdän- $K_{\alpha}$ -Strahlung ( $\lambda = 0,708 \text{ \AA}$ ) untersucht, wobei sich fand, daß den Bromsilberringen sich die Ringe des Raumgitters des metallischen Silbers überlagerten. Der Untergrund der Ringe war sowohl beim unbelichteten als auch beim belichteten Bromsilber stark geschwärzt, woran wohl die benutzte Röntgenstrahlung schuld war. Beim Entfernen des Bromsilbers durch Fixieren bleiben nur die Silberringe zurück.

KAUFFMANN.

**Max Bodenstein.** Geschwindigkeit der Bildung von Bromatomen aus Molekeln und ihrer Rekombination. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 5, 36—37, 1924, Nr. 3. Bei Gegenwart von viel Jod ist die Geschwindigkeit der Bildung von Bromwasserstoff aus den Elementen bedingt durch die der Reaktion:  $\text{Br}_2 = 2\text{Br}$ . Messung der Bromwasserstoffbildung (ohne Jod) bei Belichtung bei  $200^\circ$  liefert Gleichheit der aus der absorbierten Lichtenergie ermittelten Geschwindigkeit der Bildung von Br mit der Geschwindigkeit der Rekombination.

KAUFFMANN.

**S. E. Sheppard and S. S. Sweet.** Some unresolved factors in jelly strength determination. Journ. Franklin Inst. 198, 105, 1924, Nr. 1. Es werden einige variable Faktoren bei der Bestimmung der Gelatineelastizität diskutiert, z. B. der Einfluß der Größe der untersuchten Gelatinestücke. Kurze Stücke haben eine größere Elastizität (bis zu einem gewissen Grenzwert von 7,5 cm Länge). Die von anderer Seite gefundenen Ergebnisse, daß das Volumen der Gelatine während der Auseinanderzerrung sich nicht ändert, werden bestätigt. Versuche mit dem Torsionsinstrument zeigen, daß bei Verwendung von Zylindern von 2,5 cm Höhe der Effekt zu vernachlässigen ist. Der Tauchmesser und Smithmesser geben vergleichbare Resultate. Für die Abhängigkeit der Zähigkeit der Gelatine von der H-Ionenkonzentration liegt das Optimum bei  $p_4 = 7$  bis 9.

MEIDINGER.

**S. E. Sheppard, E. P. Wightman and A. P. H. Trivelli.** Studies in photographic sensitivity. IV. Effect of oxidizers on the sensitivity and on the latent image. Journ. Franklin Inst. 198, 507—515, 1924, Nr. 4. Im ersten Teil der Arbeit werden bereits bekannte Wirkungen von Chromsäure und Chromsäure-Kaliumjodid besprochen und auch allgemeine — ebenfalls bekannte — Reaktionen auf das latente Bild, aus denen zu schließen ist, daß das latente Bild aus Keimen von metallischem Silber besteht, besprochen. — Im zweiten Teil werden spezielle Ergebnisse bei der Untersuchung der Desensibilisation von Kupfersulfat und Chromsäure mitgeteilt. — Für Kupfersulfat wird zunächst festgestellt, daß die  $\log$ -Schwärzungskurve von Platten, die in  $\text{CuSO}_4$ -Lösung (0,4 m) gebadet sind, gegenüber der einer nicht gebadeten Platte steiler wird, und zwar in der Weise, daß die Schwelle für die gebadete Platte etwas nach rechts auf der Abszisse rückt, die maximale Schwärzung jedoch ungefähr an derselben Stelle auf der Abszisse erreicht wird. Anwesenheit von Alkalichloriden bzw. -jodiden begünstigt sehr stark die desensibilisierende Wirkung von  $\text{CuSO}_4$ . Eine Erklärung der desensibilisierenden Wirkung wird in der alten Annahme der Oxydation der Silberkeime des latenten Bildes unter Mitwirkung von Alkalihalogenen, welches in der Schicht wohl immer in Spuren zurückbleibt, gegeben. Arbeiten, um diese Ansicht eingehender zu stützen bzw. zu beweisen, sind im Gange. — Die Chromsäure wirkt wesentlich heftiger als Kupfersulfat. Es ergab sich eine starke Zunahme der desensibilisierenden Wirkung mit der Zeit. Die Schwärzungskurven von Platten, die in Chromsäure gebadet sind, werden flacher. Die Empfindlichkeit an der



Schwelle nimmt ebenfalls stark ab. Es wurde versucht, durch sehr starke Belichtung und kurze Einwirkung von Chromsäure hohe (entwickelte) Schwärzungen zu erhalten, wie sie sonst unter normalen Verhältnissen bei relativ geringen Belichtungen zu erreichen sind. Die Bemühungen hatten keinen Erfolg. Man erhielt immer nur kleine Dichten. Andererseits gelingt es nicht, selbst bei sehr langen Einwirkungszeiten von Chromsäure alle Spuren des latenten Bildes zu vernichten, so daß absolut keine Schwärzung mehr entwickelt wird. — Noch heftiger als Chromsäure wirkt Kaliumpermanganat. Es sind Versuche im Gange, die desensibilisierende Wirkungsweise dieser Körper genauer zu untersuchen.

MEIDINGER.

**G. Athanasiu.** Sur la sensibilité des plaques photographiques aux sels de mercure. C. R. 176. 1389—1392, 1923, Nr. 20. Ähnlich wie Bromsilberplatten (Reifen drei Stunden bei 60 bis 70°) werden Platten mit  $\text{Hg J}_2$ ,  $\text{Hg}_2 \text{J}_2$ ,  $\text{Hg}_2 \text{Br}_2$ ,  $\text{Hg}_2 \text{Cl}_2$  gegossen, in einem Quarzspektrographen mit  $\text{Hg}$ -Licht exponiert und mit einer Lumière-Rotetiquettplatte verglichen. Das Ergebnis ist in einer Kurvendarstellung und der folgenden Tabelle gegeben:

	579	546	492	436	405	365	313	298	254	248	Wellenlängen in $m\mu$
	0,63	1,00	0,06	0,70	0,38	0,53	0,36	0,11	0,17	—	Intensität der betr. Linien
$\text{Hg J}_2$ . . .	2	1	16	2	4	4	8	32	120	480	Notwendige Belichtungs- zeiten in Sekunden
$\text{Hg}_2 \text{J}_2$ . . .	—	240	180	16	32	16	24	90	180	240	
$\text{Hg}_2 \text{Br}_2$ . .	—	—	—	—	960	12	6	24	960	—	
$\text{Hg}_2 \text{Cl}_2$ . .	—	—	—	—	—	240	60	120	480	—	
$\text{Ag Br}$ . . .	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{20}$	

Der Verf. empfiehlt auf Grund dieser Versuche die  $\text{Hg J}_2$ -Platte als orthochromatische für Grün (ohne Filter), die  $\text{Hg}_2 \text{Br}_2$ -Platte wegen ihres feinen Korns. Er widerlegt damit eine Arbeit von Lüppe-Cramer (Photogr. Korresp. 1903—1905), der (mit Glasoptik arbeitend) die  $\text{Hg}$ -Verbindungen als lichtunempfindlich bezeichnet hatte.

KNIPPING.

**P. Lambert, G. Déjardin et D. Chalonge.** Nouveau spectrographe double destiné à l'étude de l'ultra-violet lointain. Rev. d'opt. 3, 277—280, 1924, Nr. 6. Um eine Strahlung der Sonne zwischen 2150 und 1950 Å zu entdecken, wurde ein lichtstarker, kompensiöser „doppelter Spektrograph“ konstruiert: Spalt — Kollimatorobjektiv — ein Cornu-Halbprisma (30° brechender Winkel), in dessen Kathetenfläche die Strahlen senkrecht eintreten — Kameralinse — an der Stelle, wo das Spektrum scharf ist, ein Schirm mit einem Schlitz, durch den die Strahlen des interessierenden Wellenlängenbereiches hindurchtreten. Dieser Schlitz ist der Spalt des zweiten Spektrographen, der dem ersten ganz gleich ist, und von dem also die bedeutend intensiveren längeren Wellen, welche die Platte verschleiern würden, ferngehalten werden. Brennweite der vier Linsen: 15,5 cm für 2000 Å. Vor dem ersten Spalt steht ein Flußspatkondensor; Platten nach Schumann oder mit fluoreszierendem Öl sensibilisiert. — Die Aufnahmen auf dem Observatorium Vallot (4347 m Höhe) mit 40 Minuten Expositionszeit zeigen keine Andeutung eines Spektrums. v. ANGERER.

**Félix Pellin.** Spectrogoniomètre de haute précision. Rev. d'opt. 3, 286—287, 1924, Nr. 6. Kurze Beschreibung eines großen Präzisionsspektrometers (Goniometers)

üblicher Bauart. Der Teilkreis von 35 cm Durchmesser ist in zwölfteil Grade geteilt. Das Instrument dürfte keine wesentlichen Verbesserungen gegen die Konstruktionen anderer Firmen aufweisen.

V. ANGERER.

**N. Uspenski und G. Woronkoff.** Die spektrophotometrische Methode zur Untersuchung von Farbstoffen im Gewebe im durchgehenden Lichte. ZS. f. Phys. **17**, 112—116, 1923, Nr. 2. Eine abgewogene Menge der gefärbten, fein zerkleinerten Faser wurde zwischen zwei Deckgläsern, die mittels einer Zwischenlage genau parallel gestellt waren, gleichmäßig verteilt, und das Präparat zur Erzielung einer möglichst großen Durchsichtigkeit mit Kanadabalsam ausgefüllt. Das Präparat wurde senkrecht zum Lichtstrahl zwischen den Beleuchtungsapparat und den Kollimatorsplatt eines König-Martensschen Spektrophotometers in möglichst geringe Entfernung von dem Spalt gebracht und während der Beobachtung in schnelle Rotation um eine den Lichtstrahlen parallele Achse versetzt. Auf diese Weise wurden für eine große Anzahl von Farbstoffen die Absorptionskurven ihrer Ausfärbungen auf Wolle, Seide und Baumwolle untersucht. Nach der beschriebenen Methode werden folgende Fragen bearbeitet: 1. Das Verhältnis zwischen der Lichtabsorption und der Konzentration des auf der Faser befindlichen Farbstoffs. 2. Der Zusammenhang zwischen der Lage des Absorptionsmaximums und den Brechungssexponenten des Lösungsmittels. 3. Das Ausbleichen des Farbstoffs auf der Faser. 4. Der Einfluß der Beizung und der Merzerisierung auf die Absorptionsspektren. 5. Die Additivität der Absorptionsspektren.

KAUFFMANN.

**Günter Scheibe, Fritz May und Helmuth Fischer.** Versuche zur Identifizierung von Absorptionsbanden durch quantitative Messungen an Molekülverbindungen. I. Chem. Ber. **57**, 1330—1336, 1924, Nr. 8. Nach der beschriebenen photographischen Methode, die eine Genauigkeit von etwa 2 Proz. hat und sich auf den Bereich von 200 bis 1000  $m\mu$  erstreckt, wird das Licht eines Eisenbogens in zwei Teile geteilt und nach dem Durchgang durch die Substanz bzw. durch einen rotierenden Sektor in zwei unmittelbar aneinandergrenzende Spektren zerlegt, bei denen Stellen gleicher Helligkeit aufgesucht wurden. Bei Verwendung des Eisenbogens liegt die Grenze des brauchbaren Spektralgebiets bei 225  $m\mu$ ; man kann aber bis 196  $m\mu$  gelangen, wenn man den kondensierten Funken zwischen Zink, Cadmium, Kupfer, Nickel verwendet und die photographische Platte mit Maschinenöl sensibilisiert. Für Rot von der D-Linie ab ist der Kohlenbogen vorzuziehen, der zwecks leichter Orientierung mit Natrium- und Kaliumsalzen imprägniert wird; die Sensibilisierung der Platten erfolgt für dieses Gebiet mit Isocyanin, Pinacyanol und Dicyanin. Für das äußerste Rot und den Anfang des Ultrarots erfolgt sie mit dem bis 1000  $m\mu$  sensibilisierenden Lepidindicyanin von Scheibe. — Die angegebene Methode diente dazu, die Absorptionskurven für Mischungen von Aceton mit Petroläther, Chloroform, Alkohol (nach Henri), Wasser und Salzsäure zu ermitteln. Die Mischungen mit Chloroform und Salzsäure folgen der Kundtschen Regel nicht, so daß bei ihnen mit einem chemischen Vorgang zu rechnen ist. Mit Hilfe der Extinktionskoeffizienten und des Massenwirkungsgesetzes kann man die Dissoziationskonstante von Solvaten berechnen. — Die beiden Banden 313,5  $m\mu$  und 234,8  $m\mu$  des Mesityloxyds verschieben sich beim Wechsel des Lösungsmittels von Alkohol zu Wasser nach 303  $m\mu$  und 245  $m\mu$ . Das erste Maximum, das von dem Carbonyl herrührt, ist also nach Ultraviolett verschoben, das zweite, das der Äthylengruppe angehört, nach Rot. — Die Berechnung des Gleichgewichts stößt auf Schwierigkeiten, falls Assoziationen hereinspielen, wie dies bei der Anilin-Nitrobenzoldmischung der Fall ist.

KAUFFMANN.

**H. Siedentopf.** Über Neuerungen in der Mikroskopie. Phys. ZS. **22**, 659—663, 1921, Nr. 23.

**Geo. P. Bidder.** Measuring with High Powers of the Microscope. Nature **107**, 650—651, 1921, Nr. 2699.

**P. Metzner.** Einfache Methode der Aperturbestimmung an Immersionsobjektiven. ZS. f. wiss. Mikrosk. **37**, 203—205, 1920, Nr. 3.

**H. E. Barnard.** Microscopy with Ultraviolet Light. Nature **106**, 378—381, 1920, Nr. 2664.

**K. Spangenberg.** Erscheinungen an der Grenze von dünnen Objekten im Mikroskop. ZS. f. wiss. Mikrosk. **38**, 1—28, 1921, Nr. 1.

**G. Polvani.** Ricerche spettroscopiche sulla scintilla in atmosfera di idrogeno. Cim. (6) **22**, 323—342, 1921, Nr. 11/12.

**A. Köhler.** Methoden zur Prüfung der Lichtbrechung von Flüssigkeiten für homogene Immersion und Beschreibung einer Mikroskopierlampe für Natriumlicht. ZS. f. wiss. Mikrosk. **37**, 177—202, 1920, Nr. 3. SCHEEL.

**Arnt Kohlrausch.** Über einige Methoden zur Helligkeitsmessung unvollkommener Farben und ihre Anwendung in der photometrischen und kolorimetrischen Praxis. D. Opt. Wochenschr. **10**, 59—64, 1924, Nr. 6. Es zeigt sich, daß die Schwierigkeit der Photometrie verschiedenfarbiger Lichter weniger in der Unsicherheit der Einstellung als in Erscheinungen physiologisch optischer Natur besteht. Es gibt für den farbennormalen Menschen neben dem Dämmerungswert noch zwei verschiedene Tageswerte. Den niedrigen Wert ergaben die farbenauslöschenden und alle auf räumliche und zeitliche Unterschiedsfähigkeit bei farbiger Beleuchtung beruhenden Methoden. Diese Helligkeitswerte der Lichter verhalten sich bei Lichtmischungen additiv und sind für die Wirksamkeit des Strahlers bei Beleuchtung von Arbeitsplätzen usw. maßgebend. Die von diesen Werten abweichenden höheren Werte erhält man durch die Methode der fovealen Schwellen und bei großen Farbdifferenzen bei dem direkten Vergleich. Dieser Wert ist maßgebend für die Sichtbarkeit kleiner farbiger Punkte (Signallichter). Bei Lichtmischungen verhalten sich diese Werte nicht additiv. HELMUTH SCHERING.

**Frank Benford.** Studies in the projection of light. Part XII. Design of the glass paraboloidal mirror. Gen. Electr. Rev. **27**, 625—633, 1924, Nr. 9. Es scheint zwar paradox, Glas als das geeignetste Material für Scheinwerferspiegel zu betrachten, doch ist es bezüglich der Haltbarkeit der Flächen das günstigste und es kann durch ein aufgeklebtes Drahtnetz auch die mechanische Widerstandsfähigkeit erheblich erhöht werden. — Durch geeignete Wahl der Form der zweiten Fläche kann es bewirkt werden, daß sowohl die von der Vorderfläche reflektierten Strahlen als auch die von der versilberten Rückseite kommenden den gleichen Bildpunkt ergeben. Die Hinterfläche ist dann eine Rotationsfläche, die aber keine Parabel sein kann. Für die Berechnung der Flächenform werden Regeln und Näherungsmethoden angegeben, die dem Einfluß der Mitteldicke ebensoviel wie dem des Brechungsindex Rechnung tragen. H. R. SCHULZ.

**J. Teichmüller.** Raummodell zur photometrischen Untersuchung von Innenräumen. ZS. f. techn. Phys. **5**, 349—355, 1924, Nr. 8. Das Raummodell besteht aus einem Kasten von  $80 \times 86,5$  cm Grundfläche und 80 cm Höhe. Die Decke



sowie eine der Seitenwände sind verschiebbar bzw. auswechselbar, um dem Raum jedes beliebige Größenverhältnis geben zu können. Das Modell ist auf einem Tisch aufgesetzt, der eine Durchbohrung hat, durch die der Photometerkopf hineinragt. Von dem unter dem Tisch sitzenden Beobachter kann das Raummodell an Schnüren in zwei senkrecht zueinander liegenden Richtungen verschoben werden. Die Wände können je nach der Ausstattung des Raumes, den das Modell darstellen soll, mit Papieren verschiedenen Reflexionsvermögens ausgeschlagen werden. Fenster werden durch rechteckige Stücke von schwarzem Papier nachgebildet. Ein weiteres Erfordernis ist, daß auch die verwandten Lampen in ihrer Lichtverteilungskurve möglichst den in dem Raum selbst verwandten Lampen gleichkommen. Es wird eine Vergleichsmessung in dem Modell und in dem Raum selbst angeführt. Hierbei sind die Größenverhältnisse des Modelles ebenso wie das Reflexionsvermögen der Wände denjenigen des Raumes sehr gut angepaßt. Eine gleich gute Anpassung der Lichtverteilung der Lampen war jedoch nicht möglich. Es zeigte sich, daß die absolute Größe des Lichtstromes nicht im gleichen Verhältnis der Rauminhalte des Modelles und des Raumes verringert werden muß. Die Messungen des Wirkungsgrades in Modell und Raum geben eine gute Übereinstimmung, die Messung der Gleichmäßigkeit der Beleuchtung jedoch nicht, da sich hierbei die verschiedene Lichtverteilung der in dem Modell und in dem Raum verwendeten Lampen bemerkbar macht. Es wird darauf hingewiesen, daß das Modell jedoch in der Hauptsache auch dafür gedacht ist, den Einfluß der Innenausstattung des Raumes auf die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung zu studieren. Hierbei kommt es nicht auf die absoluten Werte der Gleichmäßigkeit an, sondern nur auf die Änderung mit der Ausstattung des Raumes. Diese Änderung kann mit dem Modell sehr gut untersucht werden.

HELMUTH SCHERING.

**E. Hasenkämper.** Untersuchungen über den Wirkungsgrad der Beleuchtungen von Innenräumen am Modell. ZS. f. techn. Phys. 5, 355, 1924, Nr. 8. An dem in der ZS. f. techn. Phys. 5, 349, 1924 (vgl. vorst. Ref.) von Teichmüller beschriebenen Raummodell untersucht der Verf. den Einfluß der Lichtpunkthöhe, der Lichtverteilung, der geometrischen Verhältnisse des Raumes, der Lampenzahl und Lampenverteilung im Raume und der Ausstattung des Raumes auf den Wirkungsgrad der Beleuchtung. Er stellt folgende Formel auf:

$$\Phi_N = \Phi_B (1 + 0,00017 \cdot \gamma_B \cdot \gamma_W) + \Phi_D \cdot \gamma_D (0,0012 + 0,000037 \gamma_W) + \Phi_W k_W.$$

Hierin bedeuten  $\Phi_B$ ,  $\Phi_D$ ,  $\Phi_W$  die von der Lampe auf den Boden, die Decke und die Wände auffallenden Lichtströme,  $\gamma_B$ ,  $\gamma_D$ ,  $\gamma_W$  die Reflexionskoeffizienten des Bodens, der Decke und der Wände,  $k_W$  den Wandnutzfaktor.

HELMUTH SCHERING.

## 7. Wärme.

**W. Nernst.** Die theoretischen und experimentellen Grundlagen des neuen Wärmesatzes. 2. Aufl. (Manuldruck). VIII und 232 S. Halle, Verlag von Wilhelm Knapp, 1924. Inhalt: Historische Einleitung. Gasgleichgewichte bei hohen Temperaturen. Spezifische Wärme fester Stoffe bei sehr tiefen Temperaturen. Gesetz von Dulong und Petit. Spezifische Wärme der Gase. Formulierung des neuen Wärmesatzes. Prinzip der Unerreichbarkeit des absoluten Nullpunktes. Mathematische Formeln. Anwendung des Wärmesatzes auf kondensierte Systeme. Auf Systeme, die eine gasförmige Phase enthalten. Eine thermodynamische Näherungsformel. Spezielle

Anwendungen des Wärmesatzes und der daraus abgeleiteten Näherungsformel. Theoretische Berechnung chemischer Konstanten. Anwendung des Wärmesatzes auf Gase. Verallgemeinerte Behandlung der Thermodynamik kondensierter Systeme. Historische und sachliche Nachträge. Anhang. SCHEEL.

**Vasilesco Karpén.** Les solutions et l'attraction moléculaire. Bull. Bucarest 8, 180—185, 1923, Nr. 9. Verf. hat früher unter Berücksichtigung der Laplaceschen Anziehung beim Vorgang der Verdampfung für die Verdampfungswärme  $J$  die Gleichungen  $J = b(p - p') + RT \log p/p'$  und  $J = RT_c(\delta - \delta')/(1 - b\delta)^2$  aufgestellt, in denen  $p$  und  $p'$  die Gesamtdrucke der Flüssigkeit und des Dampfes,  $T_c$  und  $J$  die kritischen Daten,  $\delta$  und  $\delta'$  die Dichten von Flüssigkeit und Dampf bezeichnen. Durch Anwendung der ersten Gleichung auf die Lösung eines Gases in einer wenig flüchtigen Flüssigkeit ergibt sich unter der Annahme der Gültigkeit des Boyleschen Gesetzes  $p' = p e^{-\frac{J}{RT}}$ , d. h. das Henrysche Gesetz. Die quantitative Bestätigung der Formel ist indes nicht möglich, weil die Lösungswärmen  $J$  der Gase nicht bekannt sind. Wegen ihrer Unabhängigkeit von der Temperatur ist  $T \log p/p'$  konstant, was an den wässerigen Lösungen des Ammoniaks und, weniger gut, an denjenigen des Schwefeldioxyds bestätigt wird. Bei der Anwendung auf die Lösung fester Stoffe erhält man zunächst das Le Chatelier-Braunsche Gesetz; weiterhin kann die erste Gleichung zur Berechnung der Konstanten  $J$  und  $p$  dienen, wobei sich wieder Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ergibt. Die Gleichung wird ferner auf die Auflösung der Stoffe in Gasen (bei der kritischen Temperatur) und auf die Verteilung eines festen Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln angewandt. Im letzteren Fall ergibt sich aus ihr die Konstanz des Verteilungskoeffizienten bei gleichbleibender Temperatur sowie die Folgerung, daß das Produkt  $T \cdot \log p_1/p_2$  konstant sein muß, wenn sich die Zusammensetzung der beiden Phasen mit der Temperatur nicht merklich ändert, deren Bestätigung wegen des Fehlens der experimentellen Daten nicht möglich ist. BÖTTGER.

**P. Debye.** Kinetische Theorie der Gesetze des osmotischen Druckes bei starken Elektrolyten. Phys. ZS. 24, 334—338, 1923. (Verspätung des Referates ist in dem Verlust einer Postsendung der Redaktion an den Ref. begründet.) Verf. gibt zuerst eine kurzgefaßte kinetische Ableitung für den osmotischen Druck idealer Moleküle. Bei Ionenlösungen muß die Anziehung berücksichtigt werden, die eine konzentrierte Lösung auf Ionen ausübt, die in Gebieten geringerer Konzentration, z. B. im Innern der Membran sich befinden. Diese innere Kraft pro Volumeneinheit der Flüssigkeit ergibt eine Verminderung des hydrostatischen Druckes der Lösungen in völliger Übereinstimmung mit den Ergebnissen der früher ausgeführten rein thermodynamischen Rechnung. Zum Schluß wird noch die Berechnung der elektrischen Kräfte durchgeführt, die auf ein Ion in einem Gebiet veränderlicher Ionenkonzentration einwirken, woraus sich ebenfalls die innere Kraft auf das Kubikzentimeter der Flüssigkeit ableiten läßt. — Diese direkte Berechnung des osmotischen Druckes hat rückwirkend Interesse für eine Rechnung in der früheren Arbeit (Phys. ZS. 24, 185, 1923), wo bei der Berechnung des elektrischen Potentials einer Lösung eine Annahme gemacht werden mußte, über deren Berechtigung von vornherein ein sicheres Urteil nicht möglich war. Das Ergebnis der kinetischen Berechnung beweist aber ihre Berechtigung. L. EBERT.

**G. Tammann und E. Ohler.** Die Lösungswärmen einiger Metalle in Quecksilber und in Goldamalgam, sowie die Mischungswärmen einiger Amalgame. ZS. f. anorg. Chem. 135, 118—126, 1924, Nr. 1/2. Einleitend wird ausgeführt,

daß aus der beim Mischen der Lösungen von Metallen im Quecksilber entwickelten Wärme keine sicheren Schlüsse auf das Entstehen oder Nichtentstehen einer in Quecksilber gelösten Metallverbindung gezogen werden können, weil zwar in dem Falle, daß die Metalle untereinander, aber nicht mit dem Quecksilber eine Verbindung eingehen, je nach dem Dissoziationsgrad dieser in Quecksilber gelösten Verbindung eine kleinere oder größere positive Wärmetönung zu erwarten ist, in dem Falle aber, daß das eine der beiden Metalle mit dem Quecksilber eine Verbindung eingeht, eine merkliche Wärmetönung beim Mischen der Amalgame nicht eintreten braucht, da das mit dem Quecksilber verbundene Metall von dem anderen nicht notwendigerweise dem Quecksilber entrissen wird, oder die Spaltungswärme der Verbindung des einen Metalles mit dem Quecksilber der Bildungswärme der Verbindung beider Metalle gerade gleich sein kann. Gleichwohl ist die Kenntniß der Lösungswärmen der Metalle in Quecksilber und der Mischungswärmen der Lösungen zweier Metalle in Quecksilber von Interesse. Für die atomare Lösungswärme vom Cadmium, Zinn und Blei wurden die Werte bzw.  $+505,0$ ,  $-2541$  und  $-1658$  g-cal gefunden. Bei  $97^\circ$  sind diese Lösungswärmen bzw.  $+473,4$ ,  $-3148$  und  $-2172$  g-cal, die Lösungswärmen vom Zink, Wismut und Gold  $-1835$ ,  $-3730$  und  $-2047$  g-cal. Die Berechnung der spezifischen Wärmen der Amalgame vom Cadmium, Zinn und Blei ist bei  $14^\circ$  bzw.  $0,03376$ ,  $0,0311$  und  $0,03300$ ; sie ist bei dem ersteren Metall größer, bei den anderen beiden kleiner als die spezifische Wärme des in ihnen enthaltenen Quecksilbers. Für die atomare Lösungswärme des Magnesiums in Quecksilber wurde  $+17300$  cal gefunden. Die Messung der Lösungswärmen vom Zink, Zinn, Cadmium, Blei und Wismut in etwa  $0,2$ proz. Goldamalgame (bei  $97^\circ$ ) ergibt nur bei den drei ersten Metallen meßbare Werte, woraus folgt, daß diese Metalle mit Gold in Quecksilber gelöste Verbindungen bilden, die beim Zink und beim Cadmium in konzentrierten Lösungen nur wenig dissoziiert sind, während die anderweitig nachgewiesene Verbindung des Bleies mit Gold in Quecksilber weitgehend dissoziiert ist. Die Zersetzungswärme der Verbindung von Magnesium oder von Cer mit Quecksilber wird durch die Bildungswärme der Verbindung des Magnesiums mit Zinn oder Zink sowie derjenigen des Cers mit Zinn gerade kompensiert, wie daraus folgt, daß beim Mischen eines  $0,2$ - bis  $0,3$ proz. Magnesium- oder Ceramalgame mit  $1$ proz. Zink- oder Zinnamalgame in trockenem Kohlendioxyd oder Wasserstoff keine Wärmeentwicklung stattfindet. Die Lösungswärme der Verbindung  $\text{MgZn}_2$  berechnet sich zu etwa  $+200$  g-cal.

BÖTTGER.

**W. A. Koehler and J. H. Mathews.** The Heat of Wetting of Lead Sulfate. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1158—1167, 1924, Nr. 5. Es wurde versucht, die Beziehung zwischen der Benetzungswärme des Bleisulfats und der Größe von dessen Oberfläche zu ermitteln. Zur Bestimmung der letzteren diente bei einer Reihe von Bleisulfatproben das von Paneth und Vorwerk (ZS. f. phys. Chem. **101**, 445, 1923) benutzte Verfahren, und zwar wurde als Indikator die Bleiisotope Thorium B verwendet. Die Größe der Oberflächen schwankte zwischen  $5840$  und  $32400$  cm<sup>2</sup> pro Gramm Bleisulfat. Die größte Gesamtoberfläche des Bleisulfats bei den Versuchen zur Messung der Benetzungswärme war  $529000$  cm<sup>2</sup>. Die beobachtete Benetzungswärme betrug  $0,09$  cal, so daß sie unter Berücksichtigung der Versuchsfehler gleich Null gesetzt werden muß. Jedenfalls ist sie bei Bleisulfat, welches  $110$  Stunden lang unter vermindertem Druck (etwa  $0,005$  Bar) bei  $224^\circ$  getrocknet wurde, bei der Benetzung mit der gesättigten Lösung von Bleisulfat pro Quadratzentimeter Oberfläche kleiner als  $1,69 \cdot 10^{-6}$  cal. BÖTTGER.

**C. A. Crommelin and J. C. Swallow.** Communication on the isotherms of hydrogen from  $-217^\circ\text{C}$  to  $-240^\circ\text{C}$  at pressures up to  $60$  atmospheres. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 33—39. Der Zweck dieser



Untersuchung war, die Reihe der Isothermenmessungen zwischen  $-217^{\circ}$  und der kritischen Temperatur bei Drucken bis zu 60 Atm. zu vervollständigen. Die bei  $-217,33^{\circ}$  gemessene Kurve fällt mit der früher von Onnes und Braak gemessenen zusammen. Die Grenzkurve berührt nicht die kritische Isotherme ( $239,91^{\circ}$ ) im kritischen Punkt, sondern liegt abseits. Vorläufig können die Ergebnisse nicht in Einklang gebracht werden mit der Dampfdruckkurve, der kritischen Temperatur und dem kritischen Druck. OTTO.

**C. A. Crommelin.** Report on various researches on the isothermals and isometrics of oxygen, nitrogen and helium and the mixtures of nitrogen and oxygen. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 41—43. Es wird eine Übersicht gegeben über die Versuche betreffend die Isothermenmessungen von Sauerstoff, Stickstoff und Helium, die in den letzten Jahren im Leidener Laboratorium von Kamerlingh Onnes und seinen Mitarbeitern ausgeführt wurden. OTTO.

**H. Kamerlingh Onnes and H. A. Kuypers.** Communication on the isotherms of oxygen at low temperatures. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 45—51. Die Messungen erstrecken sich auf Temperaturen von  $-40^{\circ}$  bis  $-117^{\circ}$  C bei Drucken bis zu 60 Atm. Für die Flüssigkeitsbäder wurde von  $-40^{\circ}$  bis  $-80^{\circ}$  Methylchlorid, für tiefere Temperaturen Äthylen benutzt. OTTO.

**H. A. Kuypers.** Communication on the behaviour of oxygen according to the law of corresponding states. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 53—59. Den Berechnungen ist die mittlere reduzierte Zustandsgleichung zugrunde gelegt worden, die sich durch Übereinanderlagerung der Werte von Amagat für  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  und Äther, derjenigen von Ramsay und Young für Äther und von Young für Isopentan ergibt. Die reduzierten Virialkoeffizienten sind in Reihen absteigender Potenzen von  $t$  entwickelt. Aus diesen sind dann die individuellen Koeffizienten für Sauerstoff berechnet worden. Aus einer tabellarischen und einer graphischen Übersicht aller Versuchsergebnisse der vorhergehenden Abhandlung ersieht man, daß die Abweichungen der beobachteten von den durch das Gesetz der korrespondierenden Zustände festgelegten Werten nicht groß sind (bis etwa 5 Proz. der Werte). Die Abweichungen werden mit wachsendem Druck größer. OTTO.

**A. Th. van Urk and G. P. Nyhoff.** Communication on the isotherms of oxygen at  $20^{\circ}$ ,  $15,6^{\circ}$  and  $0^{\circ}$  C. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 61—67. Die Sauerstoffisothermen wurden bei  $0^{\circ}$ ,  $15,6^{\circ}$  und  $20^{\circ}$  C bei Drucken bis zu 50 Atm. gemessen. OTTO.

**H. Kamerlingh Onnes and A. Th. van Urk.** Communication on the isotherms of nitrogen at low temperatures. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 69—78. Es wurden die Stickstoffisothermen bei Temperaturen von  $+20^{\circ}$  C bis  $-148,58^{\circ}$  C bei Drucken bis zu 60 Atm. gemessen. Bei  $0^{\circ}$  stimmen die  $p_v$ -Werte mit den von Holborn und Otto (ZS. f. Phys. 10, 1922) gemessenen bis auf 1 Prom. überein, während die Messungen von Smith und Taylor (Publ. of Mass. Inst. of Technology 45, Nr. 9) Abweichungen bis 0,6 Proz. ergeben. OTTO.

**J. D. A. Boks and H. Kamerlingh Onnes.** Communication on the isotherms of helium over the whole range of temperatures from  $20^{\circ}$  to  $-259^{\circ}$  C. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 91—97. Es werden die Isothermen von Helium gemessen in dem Temperaturbereich  $+20^{\circ}$  bis  $258,78^{\circ}$  C bis zu 60 Atm. (bei 14 Temperaturen). OTTO.

**A. Th. van Urk.** Communication on the behaviour of nitrogen according to the law of corresponding states. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 79—90. An Hand der Zustandsgleichung

$$\lambda p v = \mathfrak{A} + \frac{\mathfrak{B}}{\lambda v} + \frac{\mathfrak{C}}{\lambda^2 v^2} + \frac{\mathfrak{D}}{\lambda^4 v^4} + \frac{\mathfrak{E}}{\lambda^6 v^6} + \frac{\mathfrak{F}}{\lambda^8 v^8},$$

in der

$$p = \frac{p}{p_k}; \quad v = \frac{v}{v_k}; \quad t = \frac{T}{T_k}; \quad \lambda = \frac{p_k v_k}{T_k}$$

ist, werden die von Onnes und van Urk beobachteten Isothermenwerte betrachtet. Der Index  $k$  bezieht sich auf den kritischen Zustand, während die reduzierten Virialkoeffizienten  $\mathfrak{A}$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $\mathfrak{C}$ ,  $\mathfrak{D}$ ,  $\mathfrak{E}$  und  $\mathfrak{F}$  Funktionen der Temperatur  $t$  sind von der Form  $at + b + c \frac{1}{t} + e \frac{1}{t^3} + f \frac{1}{t^5}$ . Die individuellen Virialkoeffizienten  $A$ ,  $B$ ,  $C$  usw. lassen sich dann durch einfache Formeln aus den reduzierten berechnen. In einer Tabelle sind die Abweichungen der  $p v$ -Werte, die auf diese Art berechnet sind, mit den tatsächlich beobachteten in Prozenten der  $p v$ -Werte angegeben. Sie liegen im allgemeinen unter 1 Proz., erreichen aber auch bei höheren Drucken 4 Proz. In einem  $\log t - \log \lambda v$ -Diagramm kann man sich die Abweichungen leicht anschaulich machen.

OTTO.

**J. Livingston R. Morgan and Olive M. Lammert.** The purification and physical constants of acetophenone. Journ. Amer. Chem. Soc. 46, 881—888, 1924, Nr. 4. Eine größere Menge Acetophenon wurde durch langsames Umkristallisieren im Dunkeln bei Ausschluß der Luftfeuchtigkeit gereinigt. An dem Präparat wurden die folgenden Konstanten bestimmt: Erstarrungspunkt  $19,655 \pm 0,002^\circ$ ; spezifische Leitfähigkeit bei  $25^\circ$ :  $6,43 \cdot 10^{-9}$  rez. Ohm; Dichte bei  $25^\circ$  (bezogen auf Wasser von  $4^\circ$ )  $1,02382 \pm 0,002$  Proz.

BÖTTGER.

**E. Mathias and C. A. Crommelin.** Report on the work done in the Leiden cryogenic laboratory concerning the equation of state of argon, neon and hydrogen between the third and the fourth international congress of refrigeration. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 99—116. Es wird eine Übersicht gegeben über die Untersuchungen, die in den letzten Jahren in bezug auf die Gase Argon, Neon und Wasserstoff im Leidener Laboratorium ausgeführt worden sind. Die nachstehende Tabelle enthält die letzten experimentellen

Gas	Kritische Größen			Siedetemperatur °C	Tripelpunkt	
	Temperatur °C	Druck int. Atm.	Dichte g/cm <sup>3</sup>		Temperatur °C	Druck cm Hg
X . . .	+ 16,6	58,218	1,154	— 109,1	— 140	—
O <sub>2</sub> . . .	— 118,82	49,713	0,429 9	— 182,95	— 218,4	$\pm 0,2$
Ar. . .	— 122,44	47,996	0,580 78	— 185,66	— 189,19	51,217
N <sub>2</sub> . . .	— 147,13	33,490	0,310 96	— 195,78	— 209,86	9,64
Ne. . .	— 228,71	26,86	0,048 35	— 245,92	— 248,67	32,35
H <sub>2</sub> . . .	— 239,91	12,80	0,031 02	— 252,74	— 259,14	5,14
He. . .	— 267,90	2,26	0,066	— 268,88	<— 272,2	< 0,002

Daten, zu deren Vervollständigung Beobachtungswerte anderer Forscher hinzugenommen wurden. — In einem Nachtrag werden die kürzlich von Henning und Heuse mitgeteilten Siedepunkttemperaturen für Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff



ZS. f. Phys. **23**, 105, 1924) diskutiert, die mit den im Leidener Laboratorium beobachteten nur verglichen werden können, wenn sie auf dieselbe Temperaturskala reduziert werden. Henning und Heuse rechnen nämlich mit dem Ausdehnungskoeffizienten 0,003 660 0, während in Leiden 0,003 661 4 benutzt wird. Die Werte der Reduktion auf die Leidener Skale sind folgende:

	Henning und Heuse		Leiden
	Reichsanstalt Skale	Leiden Skale	
O <sub>2</sub> . . . .	— 183,00 <sub>4</sub>	— 182,93	— 182,95
N <sub>2</sub> . . . .	— 195,81 <sub>3</sub>	— 195,74	— 195,78
H <sub>2</sub> . . . .	— 252,78 <sub>9</sub>	— 252,69	— 252,74

Während der Unterschied bei Sauerstoff wohl innerhalb der Fehlergrenze liegt, bei Stickstoff aber schon größer ist, wird er bei Wasserstoff gänzlich unbefriedigend. OTTO.

**Ribaud.** Etude et réalisation de pyromètres à coins absorbants. Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 199. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 49 S—50 S, 1924, Nr. 3. Beim optischen Pyrometer, wie beim Gleichheitsphotometer überhaupt, wird die größte Genauigkeit bei einer bestimmten optimalen Flächenhelligkeit erreicht. Verf. hält es deshalb für unvorteilhaft, die Vergleichshelligkeit (wie beim Glühfadenpyrometer) zu verändern; besser schwächt man die zu messende Helligkeit mit kontinuierlich veränderlichen Absorptionskeilen und hält jene konstant. Hierauf beschreiben folgende zwei Konstruktionen: 1. Verbessertes Féry-Pyrometer. Das Bild des Ofens wird auf die Trennungslinie eines Lummer-Brodhunschen Würfels geworfen. Die Vergleichslampe ist eine elektrische Glühlampe, die mit konstantem Strom brennt. Durch zwei gleiche Diaphragmen in gleichem kleinen Abstand vom Würfel werden zwei Lichtkegel von gleichem Winkel begrenzt. Das vom Ofen kommende Licht geht durch zwei Absorptionskeile, die unmittelbar vor dem einen Diaphragma liegen. 2. Glühfadenpyrometer. Die Stromstärke der Glühlampe wird konstant gehalten; das vom Ofen kommende Licht geht durch zwei Absorptionskeile. Geeignete Blenden sorgen dafür, daß die Einstellung von der Entfernung vom Ofen unabhängig ist. Die Genauigkeit beträgt bei Apparat 1 etwa 2°, bei 2 etwa 4° bei 2000°. FR. HOFFMANN.

**Dufour.** Les fours à induction à haute fréquence. C. R. **176**, 828—830, 1923, Nr. 12. Der Verf., der in Frankreich neben Ribaud sich seit mehreren Jahren dem Studium der Hochfrequenzinduktionsöfen widmet, gibt in der vorliegenden Arbeit neben einer Übersicht über die bekannten Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Hochfrequenzheizung einige experimentelle und theoretische Resultate seiner Untersuchungen bekannt. Verf. hat mit weniger als 2 kW Energie 1100 g Platin in  $\frac{1}{2}$  Stunden geschmolzen und mit der gleichen Energie in einer Viertelstunde einen Graphittiegel von 70 cm<sup>3</sup> Inhalt auf 2000° erhitzt. (Wirkungsgrad hier etwa 20 Proz., bei Temperaturen unter 1500° und größeren Substanzmengen etwa 50 Proz.) — Für einen primär aus Kapazität, Selbstinduktion und Widerstand gebildeten Entladungsreis, mit dem ein kapazitätsfreier Sekundärkreis aus Selbstinduktion und Widerstand gekoppelt ist, findet der Verf., daß zwei Grenzwerte des sekundären Widerstandes bestehen, innerhalb deren die Entladung oszillatorisch wird. Die Bedingungen für maximale Energieaufnahmen bzw. für Erreichung einer möglichst hohen Temperatur stehen einander entgegen. C. MÜLLER.



**G. Ribaud.** Théorie du four à induction à haute fréquence. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 185—197, 1923, Nr. 6. Über die beiden ersten Teile der Arbeit ist gelegentlich der Besprechung einer kurzen Veröffentlichung im Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 214 S—216 S, 1923, Nr. 4 bereits eingehend referiert worden (siehe diese Ber. 4, 1194, 1923). Die vorliegende Arbeit bringt hierzu ergänzend eine graphische Darstellung über die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Frequenz und dem Leitvermögen der zu erheizenden Substanzen für eine Reihe von Leitern (Kupfer, Silber, Platin, Blei, Quecksilber, Kohle) und für Frequenzen von 10 000 bis 120 000. Außerdem enthält die Arbeit neben Literaturangaben über analoge Spezialuntersuchungen des Verf. (G. Ribaud, Communication à la Société française de Physique et Bull. Dir. Recherches et Inventions 29, 18, 1922, mars; ebenda S. 182; ebenda 40, 26, 1923, février) Mitteilungen über experimentelle Bestimmungen des Wirkungsgrades an erhitzten Zylindern aus Messing (0,15) und Quecksilber (0,43), die mit der Theorie befriedigend übereinstimmen. Der dritte Teil der vorliegenden Arbeit bringt theoretische und experimentelle Studien über die Faktoren, welche den Wirkungsgrad des Hochfrequenzofens bei hohen Frequenzen, insbesondere bei Verwendung von Funkenkreisen beeinflussen. Für sehr gute zylinderförmige metallische Leiter wächst der Wirkungsgrad proportional der Wurzel aus dem spezifischen Widerstand (nimmt daher mit der Temperatur beträchtlich zu; von Zimmertemperatur auf 1000 im Verhältnis 2:1); für den gleichen Ofen steigt er außerdem mit dem Durchmesser des zu erheizenden Zylinders an. Die Ausbildung radialer Schlitze in einem Messingzylinder verbessert nach Theorie und Experiment den Wirkungsgrad auf etwa das Dreifache. Günstig ist ferner des Skineffekts wegen eine Teilung eines massiven Metallzylinders in einzelne isolierte Zylinder von kleinerem Durchmesser. Für den günstigsten Durchmesser eines solchen Teilzylinders ergibt die Theorie, daß er um so kleiner zu wählen ist, je besser das Metall leitet und je höher die Frequenz ist. Für Kupfer  $d = 0,6$  mm, für Blei  $d = 2$  mm bei Frequenzen von 50 000 ( $\omega = 3 \cdot 10^5$ ). Die bisherigen Experimente bestätigen Sinn und Größenordnung dieser Regel, sowie das Vorhandensein eines Maximums. — Bei Schwingungserzeugung mittels Funkenentladung ist es vor allem wichtig, den Widerstand des Entladungskreises, insbesondere der Funkenstrecke, gering zu halten. Der Verf. hat mit gutem Erfolge für Energie bis 25 kW und primäre Ströme über 150 Amp. als induzierende Spule ein wassergekühltes Kupferrohr und wassergekühlte Funkenstrecken (éclateurs tournants) benutzt. Im Fall einer Funkenentladung (bei guter Kühlung, Resonanz, starker Anblasen) ergab sich die im Heizzylinder aufgenommene Energie bei gleichbleibenden Verhältnissen recht genau proportional der dem Funkenkreis zugeführten Energie. Das Quadrat der effektiven Stromstärke war der aufgewendeten elektrischen Energie proportional, außerdem der von der zu erheizenden Substanz aufgenommenen Wärmemenge. Der Wirkungsgrad der Funkenstrecke zeigte sich weitgehend unabhängig von der durchgehenden Energie. Mehrere vom Verf. veröffentlichte Versuchsreihen mit zwei Hochfrequenzöfen I und II (I 7 cm Durchmesser, Kohletiegel von 6 cm Durchmesser, Wirkungsgrad 0,65; II 20 cm Durchmesser, Graphittiegel von 10 cm Durchmesser) zeigen, daß der Widerstand der Funkenstrecke wenig von Energieänderungen beeinflusst wird.

C. MÜLLE